BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Müller, Johann Nicolaus 1754-1797

Theoretisch-praktische Abhandlung über die Fuhrwerker und dazugehörige Maschienen

Göttingen 1801

Passau, Staatliche Bibliothek -- S nv/OS 747(2)
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11346375-7

n.v.

OS 747 2

n, V.

Jahr K. Landesregierung

N. Eingang 1843

N 90

GX

44

Theoretisch-Praktische

Abhandlung

über die

Fuhrwerker

und

dazugehörige Maschienen,

von

Johann Nicolaus Müller,

der Philosophie Doctor und Privatlehrer.

Zweyte mit Zusätzen versehene Auflage

Mit 6 Kupfertafeln.

Göttingen,
bei Johann Daniel Gotthelf Brose
1801.

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS

134 346 157

Staatl. Bibliothek
Passau

Vorbericht zur zwoten Auflage.

Die Zusätze und Vermehrungen: zu der Abhandlung über die Fuhrwercke, waren so beträchtlich und viel, die ich nöthig erachtete der Welt bekannt zu machen, und da auch der Verleger um die Beschleunigung der Herausgabe dieser zweyten Auflage wegen der Messe bat; so sahe ich mich genöthiget, solche in einen zweyten Theile zusammen zu bringen; auch zugleich für die Besitzer der ersten Auflage so einzurichten; das, auch diese, diesen zweyten Theil benutzen werden können, ohne nöthig

zu haben, die neue Auflage des ersten Theils noch einmal zu kaufen, als welcher zweyte Theil, demnächst erscheinen und die auf den Titel angegebene Zusätze völlig rechtfertigen wird. Göttingen, 1801.

der Verfasser.

Vorrede.

Die erste und nächste Veranlassung zu dieser Schrift war ein, im vergangenen Jahr, von Hoher Königlicher und Churfürstlicher Landes-Regierung zu Hannover, gnädigst erlassenes Rescript, an die Unterbeamten, die Aufnahme des innländischen Handels betreffend. Ich verfiel augenblicklich auf die Untersuchung der Fuhrwerke, weil der größte Theil des Landhandels mittelst der Fuhrwerke betrieben wird, also die Verbesserung der letztern einen wesentlich verbesserten Theil des erstern ausmachen. Um diese Abhandlung auch für unmathematische Leser (und die machen gewiß den größten Theil aus) brauchbar zu machen; theilte ich sie in zwey Theile. Der erste oder theoretische Theil, begreift die eigentliche mathematische Untersuchung der Fuhrwerke in sich. In dem zweiten oder practischen habe ich die im ersten erwiesenen Wahrheiten gesammelt, und an unterschiedenen Beyspielen ihre Anwendung gezeigt. Die Ordnung der Materien nach den besondern Ab-

schnitten zeigt der hiernächst folgende Inhalt; die weitere Ausführung muß man im Buche selbst nachlesen. Zunächst zu meiner Absicht gehörten nur die einfachsten und nützlichsten Arten von Fuhrwerken. Daher ist auch von den mancherley Pflügen, die mehr Kunst, wie Nutzen verrathen, nichts erwähnt worden. Vermißt man außerdem noch eines und das andere; so bitte ich, eines Theils, meine eben geäußerte Absicht vor Augen zu haben, andern Theils aber zu überlegen, daß nicht so wohl meinem Willen, als vielmehr meinen übrigen häufigen Beschäftigungen, der Mangel größerer Vollkommenheit, zuzuschreiben sey. Denn verwichenen Sommer hatte ich täglich sieben, und diesen Winter habe ich täglich neun Stunden, zu unterrichten, und das in lauter Wissenschaften, vor deren Namen schon, mancher hochgelahrter, zurück bebt.

Ueberdieß verursachten mir diese Lehrstunden noch eine neue Arbeit. Die unzählige Beyspiele von Bankerotten und Fallimenten, machen einen, nach vernünftigen Grundsätzen, eingerichteten practischen Unterricht im Privat- und Cameral-Staatsrechnungswesen, von Tag zu Tag nothwendiger und unentbehrlicher. Hierzu wird aber ein zweckmäßiges und brauchbares Lehrbuch erfordert, welches nicht nur jene Grundsätze, sondern auch eine

practi-

practische Anwendung derselben, in allerley Entwürfen und Beyspielen enthält. Daß so ein Lehrbuch wenigstens in Deutschland, gar nicht vorhanden ist, weiß die ganze Welt. Meine Beschäftigungen mit diesem Gegenstände legten mir also die Pflicht auf, diesem Bedürfniß abzuhelfen, und auf die Ausgabe eines zu practischen Vorlesungen über das gesammte Rechnungswesen, verbunden mit der Direction und Verwaltung öffentlicher Cassen, eingerichteten Lehrbuches mit allem Ernste zu denken. Es wird, außer den ersten Grund- und Hauptsätzen, dem Bedürfniß unserer Zeiten gemäß, zugleich noch allerley Entwürfe und Muster von Rechnungen, über die Landwirthschaft kleiner und großer Landgüter; über das Berg- und Hüttenwesen; über Verlassenschaften; über weitläuftige und große Haushaltungen reicher und vornehmer Personen, über das Staats- Schuldenwesen, und Renthey-Verwaltungen; und endlich über Gegenstände der Handlung, enthalten. Dieses Lehrbuch wird künftigen Sommer in groß Folio unter folgendem Titel erscheinen: Practisches Lehrbuch über die Privat- und Cameral-Staats-Rechnungen, theils nach der Methode der verbesserten Rechnung in doppelten Posten; theils nach dem verbesserten Cameralfuß.

Es hat zwar Herr Hofrath Jung in seinem neulich herausgegebenen Tractat über das Rech-

nungswesen darthun wollen, als wenn die verbesserte Rechnung in doppelten Posten in der Anwendung aufs Cameral-Vermögen viel zu kostspielig sey, und führt zum Beweise die Wiener Einrichtung an. Allein folgendes authentisches Schreiben aus Wien vom 27 Febr dieses Jahrs, das ich ganz unerwartet und in eben dem Augenblicke erhielte, als ich im Begriff war, diese Vorrede aufzusetzen, zeigt ausführlich, wie wenig Grund Herr Jung, den ich übrigens wegen seinen andern Lehrbüchern über die Oeconomie, Technologie, und Handlungswissenschaft, als einen gründlich Gelehrten hochschätze, zu seiner Behauptung gehabt habe. Dieses Wiener Schreiben lautet wörtlich also:

Ewr. ꝛc.

Herr Doctor Johann Heinrich Jung Churfürstl. Hofrath, und öffentlicher ord. Professor auf der Univers. zu Heidelberg hat sich beigehen lassen in seiner zu Leipzig bey M. G. Weidmanns Erben und Reich vorigen Jahrs zum Druck beförderten sogenannten Einleitung zur Cameral-Rechnungs-Wissenschaft gleich im Vorbericht folgendes einzubringen: in formalibus daß das Rechnungswesen noch nicht in dem Zustande ist, in welchem es seiner Natur nach seyn sollte, beweisen die häufigen Versuche, welche sowohl die Regenten in Einführung neuer Verordnungen, als die Gelehrten in mehr oder weniger ausführbaren Vorschlägen machen.

Die

Vorrede.

Die vollkommene Methode, deren sich die Kaufleute in ihren Geschäften bedienen, reitzte hin und wieder rechtschaffene Männer, ihnen darinnen nachzuahmen, Oesterreich führte würklich das Italienische Buchhalten ein, und so wie ich weiß, bedient man sich desselben noch. Dieß hat einen namhaften Gelehrten bewogen, dasselbe ferner anzuempfehlen, und sein vortrefliches Werk von Privat-und Cameral-Staats-Rechnungen darauf zu gründen. Indessen weiß ich zuverläßig, daß man im Oesterreichischen dieses Kammerstyls müde ist. Joseph der zweyte sagte: er müsse itzt 300,000 fl. an Besoldung auszahlen, damit er nicht um 30000 fl. betrogenwürde. Dieß drückt alles aus, was vom Italienischen Buchhalten bey Staats-Verwaltungen gesagt werden kann: es ist zu diesem Zweck viel zu weitläuftig, und erfordert ein allzugrosses Personale, der alte Kammerstyl ist unvollkommen, und der Kaufmänniſche zu kostspielig.

Diese letztere für zuverläßig angegebene Wissenschaft der angezogenen Anecdote beruhet jedoch blos auf dem seichten Grund, daß, weiland der seither ebenfalls verstorbene Karl Freiherr von Moser in seinem im Jahr 1784 mithin erst lang nach dem Tod nachbemelten K. K. Ministers, welcher schon im October 1780. erfolget ist, und daher er seiner Meinung nach vielleicht keine Ahndung mehr besorgen dürffen, zu Frankfurt am Mayn über Regierung, Regenten, und Minister herausgegebenen Tractätgen S. 358 verläumderischerweise nachstehendes wörtlich einzurücken sich nicht gescheuet hat.

Der verstorbene Rechen-Cammer-Präsident Graf v. Zinzendorf vermochte die Kaiserin Königin die kaufmännische Rechnungs-Führung, oder doppelte Buch-

haltung bey Verwaltung der Einkünfte der Monarchie einzuführen. Er zwang es, das ungeheure, dazu erforderliche Personale wurde aufgestellt. Die Schwürigkeiten davon in einem Staate von solchem Umfange, und den verhältnißmäßig geringen Vortheil gegen die vorige Rechnungs-Art sah man erst, als das neue Haus schon stund, und die Sach ein Spott der Kenner geworden war, das richtgste und treffendste Urtheil darüber hat Kaiser Joseph der zweyte selbst gefällt, ich finde, sagt der Monarch sehr weislich, 300,000 fl. Besoldungen zu geben, um zu verhüten, daß ich nicht um 30,000 fl. betrogen werde.

Um nun die Ehre eines rühmlich beruffenen Ministers von aller Welt nicht so schändlich beflecken zu lassen, ist in den hiesigen öffentlichen sogenannten Provinzial Nachrichten im J. 785. sub Nro. 16. unterm 25 Hornung nachfolgendes eingerückt worden.

Daß nemlich vorbemelter Baron Moser die von diesem Minister bey Verwaltung der Einkünfte der Monarchie eingeführte kaufmänniſche Rechnungsführung, oder doppelte Buchhaltung ohne hinlänglicher Känntuiß der Sache, und ohne allen Grund, folglich sehr schief beurtheilte. Die kaufmännische Rechnung wurde blos beym Bergwesen, bey dem Tabak-Gefäll, und den Fabriken mit offenbarem Nutzen angewandt, und beständig fortgeführet, nachdem vormahls, ohne dieser, zu nicht geringem Schaden des höchsten Aerarii hierinnen gar nichts übersehen werden konnte. Allein bey Verwaltung der Einkünfte einer Monarchie käme es nicht eben auf die kaufmänniſche Rechnung, sondern vielmer auf die Zusammenziehung der Rechnung in centro an. Die Buchhaltereyen seyn schon vorher bestanden, und denselben blos eine eigene Hofstelle, um das

bis

bis dahin zerstreut gewesene, und ungesammelt gebliebene Rechnungswesen der Monarchie in den nöthigen Zusammenhang zu bringen, vorgesetzet worden. Sie bestund in der Person des Hof=Rechnungs=Kammer=Präsidenten, in so vielen Hofräthen, als Haupt=Buchhaltereyen sind; und in einigem Kanzley=Personale.

Dieser Zuwachs habe zusammen nicht 50,000 Reichsthaler gekostet, mithin konnten hierauf keineswegs die angegebene 300,000 fl. Unkosten verwendet worden seyn, auch sey die HofStelle immer die nemliche geblieben. Sobald man aber in der Rechnungslegung nur einigermassen auf die alte Verfassung zurücktreten wollte, hätten die Buchhaltereyen sogleich vermehrt werden müssen, und dennoch wüchsen die Rückstände weit stärker, als vorhin an. Daß aber der Nutzen der Central=Buchführuug, und der auf solche gegründeten neuen Einrichtung von Sr. Majestät dem Kaiser Joseph dem Zweyten selbst in voller Maaß anerkannt wurde, dieses beweisen zwey an den gegenwärtigen Hof=Rechnungs=Kammer=Präsidenten Grafen Karl v. Zinzendorf in den Jahren 1782 und 1784 herabgelangte Allerhöchste Hand=Billete, durch welche über den vermittels der Concentration der Rechnungen vorgelegten Stand der gesammten Finanzen der Monarchie, als eine sehr schöne und bündig verfaste, und in ihrer Art einzige Arbeit die vollkommene Allerhöchste Zufriedenheit in den allerhuldreichsten Ausdrücken zu erkennen gegeben worden sey.

Obig=grundlose Baron Moserische Assertion hat dem Anschein nach nun, auch ein gangsermelter Churfürstlich=Pfälzischer Professor Doctor Jung gelesen, und ohne in die Sache selbst hineinzugehen, oder andere Bücher eingesehen zu haben (deren schon mehrere

hierüber sowohl allhier, als anderer Orten an das Tag-licht getretten sind) treuherzig ohne Klugheit und Ueberlegung nachgeschrieben, sofort an der Verläumdung eines so weisen und unvergeßlichen Ministers, wie weyl. Herr Ludwig Graf v. Zinzendorf und Pottendorf gewesen ist, und dessen gleichfalls ruhmwürdiger Herr Bruder Se. Excellenz obenbelobter Hr. Karl Graf v. Zinzendorf und Pottendorf, Kaiserl. Königl. würklicher geheimer Rath und deutsch Ritter-Ordens-Commenthur derzeit die nemliche Hof-Rechen-Kammer-Präsidenten-Stelle beym Oesterreichischen Staate schon obberührtermassen mit höchster und sonderbarer Zufriedenheit seines Souverains rühmlich bekleidet, unvorsichtigerweise Theil genommen, wozu also so wenig, als vorhero still geschwiegen werden kann.

Wie wenig aber dieser öffentliche Lehrer die Buch- oder Rechnungs-Führung in doppelten Posten, welche in großen Handels-Geschäften so nützlich gebraucht wird, verstehet, ist aus folgender seiner Erklärung, die er in seinem obangezogenen Trartätgen, in dem 21 § der Einleitung vom Buchhaltung in doppelten Posten einbringt sehr deutlich abzunehmen: „das doppelte Buch-„halten der Kaufleute, sagt er, beruht auf einer zwey-„fachen Ordnung der Posten, sie nehmen ihre Casse, „ihre Waaren Lager, ihre Wechsel, ihren Gewinn und „Verlust u. s. w. als so viele erdichtete Personen an, „denen sie eben sowohl, als ihren würklichen Handels-„leuten, unter debet, und credit ihre Rechnungen „formiren, folglich kommt jede Post wenigst einmahl „unter die Rubrik einer würklichen und einer erdich-„teten Person, werden nun hernach die Rubriken der „würklichen und der erdichteten Personen gegen ein-„ander bilanziret, und verglichen, so beweist wieder-„um die Uebereinstimmung die Richtigkeit der Rech-„nung.

Wie weit sich aber dieser Hr. Professor hierinnen irrt, und daß er, wie der vorgegebene Beweisthum der richtigen Bilanzirung der Rubriken würklich und und erdichteter Personen hieraus folgen sollte? gar nicht anzuzeigen gewußt habe, hat man Ihnen geehrter Herr Doctor als einem Manne, der gründlich zu denken gewohnt ist, erst zu erklären nicht nöthig, und es ist Ihnen zweyfelsohne nicht unbekannt, daß die weitläuftigsten Geschäfte grosser Handelsleute und Handlungs-Compagnien (die sich nicht selten in mehrere Welttheile erstrecken, und weit verwickelter, als die Finanzen eines Staats, und mit solchen gar nicht zu vergleichen sind) in einem Comptoir von einem Buchhalter, und wenn man die Correspondenz ausnimmt (womit Gefälls-Rechnungs-Führer im Gegenhalt einer Waaren- oder Wechselhandlung ohnedem wenig zu thun haben) mit einem ganz mäßigen Personali in Büchern von der sogenannten Parthie double geführet werden, ohne hiebey Rechnungs-Censores, oder Mängel-Scheide nöthig zu haben, weil Versehen oder Fehler bey einer Rechnungs-Art (wobey ohne von Zeit zu Zeit erst neue Rechnungen legen zu dürffen, alles gleich momentanie in die Bücher gebracht wird, und kein Factum leichtlich veraltet) gleich durch ihre bündige Operation selbst entdecket werden, welche Rechnungs-Art so künstlich, und dabey so einfach ist, daß sie für eine der tiefsinnigsten Erfindungen des menschlichen Verstandes billig gehalten werden kann, und wovon die Regeln so klar und sicher sind, daß die schwersten Rechnungs-Fälle und Irrungen (woraus öfters die verwickelsten Rechnungs-Processe entstehen) selten anderst, als durch die parthie double in das gehörige Licht gesetzet, und entschieden werden können. Nur kommt es auf ihre behörige Anwendung an, und es wäre eine Thorheit, wenn man solche, Beamten von gewöhn-

wöhnlich= Landesherrlichen Gefälls=Aemtern, zumuthen wollte, allwo ganz ungezweifelt bündige Rechnungen nach gemeiner Art vorgeschrieben werden können, jedoch daß gleichwohl überall Tagbücher oder sogenannten Journale zu augenblicklicher Aufschreibung (die immer die basim bey jeder Rechnungs=Art auszumachen haben) geführet werden müssen.

Ja, nachdem Ihro anjetzo glorwürdigst regirende K. K. A. Majestät noch unterm 16ten December 1778. unter andern sich auszeichnenden Rechnungs=Grundsätzen auch diesen hegten: "daß der Rechnungs=führer in der Regel nichts anderes, als Empfang, Verwendung, und den verbleibenden Rest der ihm anvertrauten Effecten nur in ihrer Gattung auszuweisen schuldig sey, sobald ihme aber eine Buchhalterische Ausarbeitung zugemuthet werden wollte, derselbe in seinem Rechnungswerk nothwendig stecken bleiben müste, hat dieser tiefe Grundsatz (welcher wohl wenigen sich einbildenden Rechnungs=Gelehrten noch weniger aber regirenden Landes=Herren eingefallen ist) bald darauf wider das Nachdenken erwecket, daß Journalen von einer gewissen Specie schon würkliche Rechnungen in complexo vorstellen, die Auseinandersetzung der darinn enthaltenen Posten hingegen bey den gemeinen, oder so getauften Cameral=Rechnungen in ihre Rubriken, beym mercantili aber unter ihre Conti bereits für eine Buchhalterische Operation ohne Widerspruch zu halten sey, welche nach gewissen Absichten vorgenommen wird, und die dem Rechnungsführer nicht immer bekannt sind, noch auch in gewissen Fällen bekannt seyn dürffen.

Da nun, wenn der das Journal führende Beamte bey dessen vorgeschriebener periodischen Abgabe zugleich auch sothane Auseinandersetzung vorzunehmen gehalten seyn sollte, derselbe entweder diese Auseinan=

andersetzung, oder aber seine Amtirung auf einige Zeit nothwendig auf die Seite setzen, und vernachläßigen müste, wo doch ohne sich Schaden auszusetzen, die Amtirung solches selten leidet; so ist es wohl gar nicht zu verwundern, daß die Rechnungslegungen in solchem Fall nicht allein sehr oft verspätet werden müssen, sondern auch solche selbsten nicht immer zweckmäßig abgelegt werden, welches bey einem Staat die gründliche Formirung des Ganzen zur nöthigen Uebersicht durch lange Zeit ganz ungezweifelt verhindern muß.

Diese Betrachtungen nun haben die Folge nach sich gezogen, daß bey dem Oesterreichischen Staate von den vorzüglichern Cameral und Kriegs-Casse-Beamten keine Rubriken-Rechnungen mehr geleget, sondern nur ihre Journalen mit allen Beylagen monatlich eingeschicket werden dürffen, woraus sodann die Rubriken-Rechnungen, welche in Absicht des Ausfalls mit den Journalen immer vollkommen übereinkommen müssen, bey der betreffenden Buchhalterey in centro formiret, in instanti revidiret, und die sich ergebende Mängel alsogleich zur Erläuterung, oder aber Verbesserung hinausgegeben werden, wodurch die Gebährung der Beamten, so zu sagen, immer augenblicklich übersehen, und geleitet werden kann, auch man zugleich von dem gewissen Daseyn der Rechnung in tempore gesichert ist, welche Art Rechnung zu legen, noch die weitere Wohlthat mit sich führet, daß hieraus noch niemals einige Rechnungs-Processe entstanden sind.

Da nun auf diese Weise zu Formirung des Ganzen die Rechnungen niemahls mangeln, so entstehet daraus die Leichtigkeit und Möglichkeit, daß mit einer gewissen weitern Organisation des Geschäfts, und zu Hülfnehmung der Rechnungs-Methode in doppelten Posten ein Universal-Central-Buch des jeweiligen Gangs der Finanzen, und hieraus bestrittenen Staats-

Er-

Vorrede.

Erfordernissen in der Monarchie vor den Augen des Souverains geführet, und jährlich mit aller Genauheit abgeschlossen, sofort demselben eine richtige Staats-Bilanz mit der grösten Praecision vorgelegt werden könne.

Da Herr Doctor Jung die Dreistigkeit gehabt, daß, ungeachtet er in obangezogen seinem Tracthätgen von Euer ꝛc. mit Ruhm anführet, wie nach Sie das Italienische Buchhalten in ihrem vortreflichen Werk von Privat- und Cameral-Staats-Rechnungen empfehlen, und dies ihr Werk hierauf gründen, er es gleichwohl noch besser wissen wollte, nnd aus dem Antrieb des *faisons mieux* in bemeldt seinem Trakthätgen eine neue Rechnungs-Methode vorschlägt, die im grossen weder zu gemeinen noch zu mercantil-Rechnungen zu gebrauchen ist; So hat man dafür gehalten, daß es, Euer ꝛc. obige Bewandniß ausführlich bekannt zu machen, nicht unangenehm seyn dürfte.

Dieses Schreiben zeigt also kurz und bündig, wie das Rechnungswesen im Oesterreichischen gegenwärtig beschaffen ist, und wiederlegt folglich diejenigen aufs nachdrücklichste, die davon schreiben und reden wollen, ohne hinlängliche Kenntnisse davon zu haben.

Göttingen im März
1787.

J. N. Müller.

Inhalt.

Theoretischer Theil.

Erster Abschnitt.

Einleitung. Seite 1.

Zweyter Abschnitt.

Genauere Untersuchung, ob Fuhrwerke mit oder ohne Räder den Vorzug verdienen. 7

Dritter Abschnitt.

Vom Zuge der Pferde am Schlitten. 19

Vierter Abschnitt.

Vom Zuge der Pferde an Fuhrwerken, die auf Rädern ruhen. 29

Fünfter Abschnitt.

Andere Art, den Zug an Fuhrwerken mit Rädern zu bestimmen. 61

Sechster Abschnitt.

Von dem Bau und eigentlicher Beschaffenheit der Räder an den Fuhrwerken. 96

Practischer Theil.

Erster Abschnitt.

Einige allgemeine Folgerungen aus vorhergehender Theorie 111

Zweyter Abschnitt.

Beschreibung eines in der Göttingischen Gegend gebräuchlichen Pfluges, welcher von zweyen Pferden, die der Pflüger selbst regieret, gezogen werden. 124

Dritter Abschnitt.

Vorschläge wie der gewöhnliche Pflug überhaupt verbessert, und die gemeinen Schieb- oder Schubkarren bequemer eingerichtet werden können 177

Vier-

Vierter Abschnitt.

Die Verbesserung der Karren, eine Preiß-Aufgabe der Königlich Schwedischen Akademie der Wissenschaften zu Stockholm fürs Jahr 1763 196

Fünfter Abschnitt.

Beschreibung eines Karrens, nach Faggots Erfindung. 203

Sechster Abschnitt.

Beschreibung eines Karren, von Chydenius Comminister in Altcarleby. 210

Siebender Abschnitt.

Vorschläge, wie durch eine leichte und sichere Einrichtung an Fuhrwerken, traurige und schreckliche Unglücksfälle flüchtiger Pferden zu vermeiden sind. 247

Achter Abschnitt.

Von den eigentlichen Frachtfuhren. 287

Neunter Abschnitt.

Das Postwesen als eine besondere Art Frachtfuhren betrachtet. 315

Zehnter Abschnitt.

Vorschlag, auf hiesiger Königlicher Georg Augusts-Universität, eine Handlungs-Academie zu errichten. 324

Theo-

Theoretischer Theil.

Erster Abschnitt.

Einleitung.

Der Gebrauch der **Fuhrwerke** ist so alt als die Welt. Denn schon die ersten Menschen trieben **Ackerbau** und **Viehzucht**. Ackerbau aber läßt sich ohne den Gebrauch der Fuhrwerke nicht gedenken.

Nichtsdestoweniger fehlt noch viel zu ihrer Vollkommenheit. Wir haben in deutscher Sprache noch gar keine Anweisung, aus der man im Stande wäre, auch nur die ersten Gründe und Einrichtungen von Werkzeugen kennen zu lernen, die im gemeinen Leben so unentbehrlich sind.

Daß aber unsere gebräuchlichsten Fuhrwerke, **Pflug** und **Wagen**, noch großer Verbesserungen fähig sind, beweisen, um nur einige Beyspiele anzuführen, der **Göttingische Pflug**, und die vordern Räder an allen **Kutschen** und **Reisewagen** in ganz Deutschland. Ihre Einrichtung, und ihr Bau, verräth nicht die geringste **vernünftige Theorie.** Alle Stücke, aus denen sie zusammengesetzt werden, zeigen hinlänglich, wie erbärmlich es mit der Aufklarung unserer gemeinen Handwerker aussiehet. Alles läuft dabey auf ein **Geradewohl** und blinden Zufall hinaus.

Unsere Pädagogen und Stifter von **Realschulen** könnten hieben lernen, wie wenig nützliches ihre so wohl ausgedachte Vorschläge dem Bürger- und Bauernstande bringen, und bisher gebracht haben; wenn der größte Theil von ihnen im Stande wäre, die Bedürfnisse dieser so nützlichen und unentbehrlichen Menschen-Classen mit Einsicht zu prüfen, und die Hinderniss und Mängel aus dem Wege zu räumen.

Die Engländer bleiben auch hier, so wie in allen Handwerken und Künsten, wo es auf Dauerhaftigkelt Brauchbarkeit und Bequemlichkeit ankömmt, die besten Lehrmeister. Ihre Fuhrwerke sind so beschaffen, wie sie nach mechanischen und physischen Gründen seyn müssen, wenn sie

Men-

Menschen und Vieh die besten Dienste leisten sollen.

Die Ursache, warum unsere Fuhrwerke noch in so schlechtem Stande sind, ist leicht zu finden. Der beßere und aufgeklärtere Theil der Menschen, hält es, besonders in Deutschland, unter seiner Würde, sich mit so gemeinen Werkzeugen, wie Pflug und Wagen sind, zu beschäftigen. Die gewöhnliche, aber der Verbesserung der Fuhrwerke höchst schädliche, Meynung ist: der Bürger, und Landmann, müsse am besten wissen, wie seine Werkzeuge beschaffen seyn sollen, und man könne es ihnen sicher überlassen, ihre vortheilhafteste Einrichtung selbst zu erfinden, weil er seine Beschäftigungen am besten kenne, und daher auch die dazu erforderlichen Maschinen, mit leichter Mühe ausdenken könne. Allein wie unrichtig und schädlich, ja ganz falsch diese Meynung sey, beweisen die vorhin angeführte Beyspiele, wie in der Folge deutlich gezeigt werden soll.

§. 2.

So lange also der aufgeklärtere Theil der Menschen, die nähere Betrachtung der Fuhrwerke, für etwas erniedrigendes und unanständiges hält, und den Bau derselben nur dem Bauer, und Handwerkern überläßt, die, was die vernünftige Einsicht betrift, wo nicht eben so unerfahren,

wie der Bauer sind, denn doch gewiß nicht viel vor jenem voraus haben, sondern ihr Handwerk nur durch die Länge der Zeit, und durch eine lange Erfahrung, mühsam erlernt haben, und eben so wenig, wie jenet, Grund und Ursache ihres Verfahrens, anzugeben wissen: so lange, sage ich, das lächerliche Vorurtheil der Unanständigkeit nicht abgelegt und auf bessere Vorschriften und Regeln gedacht wird, die man dem Bauer und Handwerker in die Hände geben kann, darnach zu arbeiten, werden unsere Fuhrwerke immer ihre höchst fehlerhafte Einrichtung behalten.

Es ist bey solchen Umständen nicht zu verwundern, daß unsere Fuhrwerke noch große Mängel an sich haben, die allerdings werth sind, genauer untersucht zu werden, und zwar um desto mehr, je größer der Einfluß der Fuhrwerkr in das Wohl eines Staates ist.

Eines der Vornehmsten Stücke bey den Fuhrwerken machen die Räder aus, die unsere Handwerker bald groß bald klein, ganz ohne alle Gründe, und gegen alle Mechanik, so wie es ihnen gut deucht, anzubringen suchen. Geschiehet es auch zuweilen, daß man auf einen guten Einfall geräth: so geschiehet es doch mehr von Ungefähr, als aus Ueberzeugung.

So ist der Einfall, die **Speichen** auf die **Naben** nicht **senkrecht**, sondern **schief** aufzusetzen, gewiß recht gut. Aber man wird sich vergebens bemühen, die Ursache zu erfragen, warum schiefe Speichen zuträglicher, als senkrechte sind. Ferner wissen die wenigsten **Stell-** oder **Rademacher**, ob Fuhrwerke mit zwey oder vier Rädern, mit hohen oder niedrigen Rädern, am besten sind, und wie überhaupt die Fuhrwerke einzurichten sind, damit sie der bewegenden Kraft am wenigsten hinderlich, und zur Fortschaffung der Last am dienlichsten sind.

§. 3.

Um sich nun zu überzeugen, daß die Fuhrwerke die nützlichsten Maschinen sind, darf man nur eine kleine Betrachtung über das anstellen, was durch sie hervorgebracht wird. Woher sollte für so viele tausend Menschen in Städten und Dörfern, Nahrung und Kleidung kommen; wenn wir keinen **Pflug** hätten, womit das Feld aufgerissen, bebaut und zur Fruchtbarkeit empfänglich gemacht würde?

Wie sollten die Baumaterialien herbeygeschafft werden, woraus allerley **Wohnhäuser**, **Kirchen**, **Schlösser**, und **Pallaste**, aufgeführt, und zu unendlich vielfachem Gebrauch der Menschen eingerichtet werden, wenn wir uns nicht der

Karren, Wagen, und Schlitten bedienen könnten, durch deren Beyhülfe vermittelst unserer Last- und Zugthiere wir jene herbeyschaffen könnten?

Ja die geringste Bauerhütte so wenig, wie der größte und prächtigste Pallast, kann ohne Hülfe der Fuhrwerke, seine Existenz erhalten. Alle Gewerbe und Künste müßten aufhören, wenn uns die Fuhrwerke fehlten, womit der Feldbau getrieben; die erzielten Früchten und Schätzen auf und in der Erde, von einem Orte zum andern gebracht werden könnten.

Ließe man diese Maschinen nur etliche Monate oder Jahre ganz fehlen, wie bald würden unsere blühendsten und volkreichsten Städte und Dörfer zu Grunde gehen müssen. Alle ihre Bewohner träfe das fürchterliche Schicksal, auseinander zu gehen, und in zerstreuten Haufen herumwandernd, ihre Nahrung und Unterhalt kümmerlich zu suchen.

Eine nothwendige und erschreckliche Folge davon würde seyn, daß viele Tausende auf eine erbärmliche Art Hungers sterben müßten.

Solche Revolutionen unter den Menschen würde der Mangel von Werkzeugen verursachen, die bey all ihrer Unentbehrlichkeit, doch mancher so stolz verachtet, und womit eine zahlreiche Menschen-

schenclasse, ihren Verächtern und Unterdrückern, im Schweiß ihres Angesichts, Nahrung, Kleidung, Bequemlichkeit, Ruhe und Sicherheit verschaffen. Und das, während ihre stolzen Tyrannen von langer Weile geplagt werden; oder wohl gar noch auf neue Mittel und Kunstgriffe bedacht sind, ihren arbeitsamen Brüdern, noch den letzten Blutstropfen auszupressen, um so bald wie möglich, in auszehrender Wollust und sinnlicher Ueppigkeit, eines lebendigen Todes zu sterben.

Aus allem bisherigen folgt also, daß die Fuhrwerke sehr nutzbare Maschinen sind, und daher wohl verdienen, genauer untersucht, und auf richtige mechanische Grundsätze gebracht zu werden. Es giebt zwo Arten von Fuhrwerken; mit Rädern und ohne Räder. In der Ordnung, wie sie hier vorkommen; machen die Fuhrwerke ohne Räder, die auch unter dem Nahmen der **Schlitten** bekannt sind, den Anfang, Nach diesen folgt die Untersuchung derer, die mit Rädern versehen sind.

Zweyter Abschnitt.

Genauere Untersuchung, ob die Fuhrwerke mit oder ohne Räder den Vorzug verdienen.

§. 4.

Wäre die Oberfläche der Erde vollkommen **glatt, eben, und horizontal**, so könnte jedes

Fuhrwerk mit der geringsten Kraft fortbewegt werden, die Last möchte so groß, und so schwer seyn, wie sie wollte. Auch würde unter solchen Umständen nichts darauf ankommen, ob Fuhrwerke mit oder ohne Räder gebraucht würden; wenn insonderheit noch vorausgesetzt werden könnte, daß die Oberfläche der Achsen und die Löcher in den Naben vollkommen, rund, geglättet und polirt wären, folglich die Achsen in den Naben nicht das geringste Reiben und Hinderniß verursachen könnten.

Allein solche Umstände finden sich nicht in dieser Welt. Keine Fläche ist vollkommen, glatt, eben, und horizontal. Ueberall finden sich Erhöhungen und Vertiefungen. Nirgends findet sich die Oberfläche der Achse und die innere Fläche der Nabe, so vollkommen glatt, daß nicht einiges Reiben und folglich einiges Hinderniß der Bewegung Statt finden sollte. Denn alle Körper, und Materien, woraus die Naben, Achsen, und alle übrigen Stücken der Fuhrwerke verfertigt und zusammen gesetzt werden, sind porös. Sie laßen sich daher durch keine menschliche Kunst so mit einander verbinden; daß sie sich nicht an einander reiben sollten. Auch verursachen die Köpfe an den Nägeln, womit die Schienen auf die Felgen aufgenagelt werden, ein stetes Schaukeln, Steigen und Fallen des Fuhrwerks sammt der Last, womit es beschwert

schwert ist; wodurch denn nothwendig theils die Friction vermehrt, theils die Bewegung unterbrochen und gehindert wird.

Zur Bestimmung der Kraft, die erfordert wird, eine gewisse Last mittelst eines Fuhrwerks fortzuschaffen, ist es folglich nicht hinreichend, daß man das Gewicht der Last und des ganzen Fuhrwerks kennet: man muß auch zugleich auf die Beschaffenheit des Weges mit sehen, auf welchem die Last fortgeschaft werden soll; wenn auch in Absicht der Räder, der Ochsen ꝛc, am Fuhrwerke nichts zu erinnern ist.

Bey den Fuhrwerken ohne Räder, wie z. E. bey den Schlitten muß noch ein dritter Umstand in Betracht gezogen werden. Er betrift die Länge der Stricke, oder Ketten, woran das hinterste Pferd am Schlitten ziehen soll. Denn aus dem, was in der Folge vorkömmt, wird deutlich genug erhellen, daß der Theil der Kraft, den das hinterste Pferd auf die Fortschaffung der Last verwendet, desto geringer ist, je kürzer die Seile sind, woran es ziehet. Weil ein großer Theil seiner Kraft unnützerweise auf das Heben der Last verwendet wird. Hingegen wird es es weniger ermüden, und einen weit größern Theil seiner Kraft auf die Fortschaffung der Last anwenden können, je länger seine Zug-Seile oder Stricke sind.

§. 5.

Nun zur Frage, sind die Fuhrwerke mit oder ohne Räder die besten? Diese Frage hat man in Frankreich aufgeworfen, und ein gewisser **Franzose, M. Duquet** suchte durch Versuche zu beweisen, daß Fuhrwerke ohne Räder, namentlich die Schlitten, den Vorzug verdienten. M. Duquet übergab der Academie der Wissenschaften zu Pariß ein **Modell** von einem **Karren**, der sich auf einer schiefen Fläche befand, auf welcher, seiner Meynung nach, eben die Ungleichheiten, eben die Erhöhungen und Vertiefungen anzutreffen wären, wie sie auf den gepflasterten Straßen sich fänden.

Dieses Fuhrwerk, mit einer bestimmten Last beladen, wollte eine **gewiße Krafe**, nicht die schiefe Fläche heraufziehen. Wenn er aber seinem Fuhrwerk die Räder wegnahm, und ihm also die Gestalt eines Schlitten gab; so war die Anfangs gebrauchte Kraft hinreichend, die nämliche Last sammt dem Schlitten, ohne Anstand, herauf zu ziehen. Hieraus zog M. Duquet den Schluß, daß Fuhrwerke ohne Räder, mit einerley Last beladen, leichter zu bewegen wären, als diejenigen, die mit Rädern versehen wären. Allein eine geringe Aufmerksamkeit auf seine Verfahren, wird den Ungrund seiner Behauptung sogleich an den Tag legen.

Denn

Denn bey dem ersten Versuch ließ M. Duquet die Kraft P, Fig. 1, so wirken, daß ihre Fig. 1
Richtung AB sich gegen die schiefe Fläche CB neigte; dahingegen im andern Versuch, die Richtung der Kraft P, Fig. 2, beynahe mit der Fig. 2
schiefen Fläche CB gleichlaufend war. Noch mehr, sein Schlitten, war weiter nichts, als das zu Anfang gebrauchte Fuhrwerk, dem er nur die Räder und Achse genommen hatte. Er machte ihn also um so viel leichter, als Achse und Räder schwer waren. Hiedurch erhielt sein vermeinter Schlitten zween Vortheile, die er seinem Karren mit den Rädern nicht gelassen hat.

Denn 1 ließ er beym Schlitten die Kraft P nach einer Richtung wirken, die unter allen, welche die Kraft haben kann, die vortheilhafteste ist, nämlich mit der schiefen Fläche gleichlaufend. Dieses wird jeder zugeben, der nur die ersten Anfangsgründe der Mechanik inne hat.

2 Machte er seinen Schlitten um so viel leichter, als das Gewicht der Achse und der Räder zusammen betrug, natürlich konnte auch die Friction nicht so stark seyn, als vorher bey dem um so viel schwereren Fuhrwerke mit Achse und Rädern. Es war daher kein Wunder, daß die Kraft P den Schlitten, die schiefe Fläche herauf ziehen konnte, das sie vorher bey dem viel schwereren Fuhrwerke mit Achse und Rädern, und

bey

bey der unbequemen Richtung nicht thun konnte.

Seine Versuche entscheiden also gar nichts zum Vortheil der Schlitten oder der Fuhrwerken ohne Räder. Denn sein Schlitten hatte keine andere Vortheile, als die, die er ihm selbst gegeben hatte. Hätte er aber seinen Schlitten mit der Achse und den Rädern beschwert, die sich an dem Karren, bey dem ersten Versuche befanden, und folglich ihn eben so schwer gemacht, als der Karren gewesen ist; so würde er erfahren haben, daß die Kraft P, die Anfangs den Karren nicht fort bringen konnte, noch viel weniger, den gleich schweren Schlitten, fortzuziehen im Stande sey; obgleich die Richtung der Kraft P beym Schlitten, weit vortheilhafter gewesen ist, als bey dem Karren.

§. 6.

Dem ersten Anschein nach zu ertheilen, könnte man leicht auf die Gedanken kommen, als wenn bey dem Gebrauch des Schlittens, Vortheile Statt hätten, die man bey Fuhrwerken mit Rädern nicht ännträfe. Man könnte sagen: der Schlitte bewege sich so über die Erhöhungen und Vertiefungen eines Pflasters weg, als wenn es eine einzige zusammenhängende Fläche wäre; dahingegen ein Fuhrwerk mit Rädern, bald steil in die Höhe gehoben werden müßte,

um

um es, über die Hervorragungen F, G, H, I, hinwegzuziehen; bald aber auch wieder tiefer herabsinken, und folglich durch sein immerwährendes **Steigen und Fallen**, den Gang und Zug sehr erschwehren müßte. Allein eine genauere Untersuchung wird jeden überzeugen, daß eben die gerühmte Eigenschaft des Schlittens verursache, daß sein Gebrauch sehr eingeschränkt werden müsse.

Denn eben dadurch, daß er über die Erhöhungen des Pflasters sich wegbewegen läßt, als wenn es nur eine einzige zusammenhängende Fläche wäre, wird das Reiben, die stärkste Hinderniß bey allen Maschinen, ganz unleidentlich vermehrt. Seine Bewegung muß also in eben dem Maase vermindert und mühsamer werden, je unmässiger die **Friction** zunimmt. Nun ist es in der Mechanik eine ausgemachte Wahrheit, daß die Friction desto merklicher wird, in je mehr Puncten beyde reibende Flächen einander berühren. Dis unmäßige Reiben ist daher Ursache daß Schlitten, als Fuhrwerk betrachtet, von sehr eingeschränktem Gebrauche sind, und M. Duquet hat also ganz gewiß Unrecht, wenn er dem Schlitten den Vorzug vor den Fuhrwerken mit Rädern einräumen will.

Es ist freylich wahr, daß ein Fuhrwerk mit Rädern, nach der Richtung EFD, welche die

Tan-

Tangente des Rades ist, und auf dessen Halbmesser senkrecht ist, gehoben werden muß, wenn es über diese höckerichte Fläche weggezogen werden soll. Allein dieses Steigen und Fallen zwischen den Hervorragungen des Weges, läßt sich, wo nicht ganz, denn doch größten Theils vermindern, wenn man nur den Rädern die erforderliche Größe giebt, wie aus dem Verfolge unserer Abhandlung zuverlässig erhellen wird.

Es ist ferner auch das Reiben der Achse in der Nabe viel geringer, als das ist, das bey dem Schlitten Statt hat. Denn die Oberfläche der Achse, und die innere Fläche der Nabe, die sich während der Bewegung aneinander reiben, sind viel kleiner, als die Fläche des Schlittens, der sich auf dem Pflaster reibet. Das Hinderniß der Bewegung, das das Reiben verursacht, ist folglich bey Fuhrwerken mit Rädern, viel schwächer, als bey dem Schlitten.

Hiezu kömmt noch, daß die Flächen der Nabe und der Achse mit Fett so eingeschmiert werden können, daß ihr Reiben an einander fast gänzlich aufgehoben wird. Dadurch aber wird zugleich die Bewegung in eben dem Maase befördert. Ein Vorzug der nur den Fuhrwerken mit Rädern eigen ist, und sich bey den Schlitten gar nicht anbringen läßt. Ich nehme hier die Fälle aus, wo bey Schnee und Eiß der Schlitte gebraucht

braucht wird. Denn da hat offenbahr der Schlitten den Vorzug vor den Fuhrwerken mit Rädern. Ich rede hier, wie jeder auch ohne mein Erinnern von selbst einsehen wird, nur von den Jahrszeiten, wo diese günstige Umstände nicht vorhanden sind.

§. 7.

Zu dem eben angeführten Mittel, die Friction zwischen der Achse und der Nabe zu vermindern, kommt noch ein anderes, das in dem Bau des Rades seinen Grund hat, und aus der Lehre vom **Hebel** in der **Statik** folgt, beym Schlitten aber gar nicht vorkommt. Es verhält sich nämlich der Widerstand, der durch das Reiben in der Nabe verursacht wird, zu der Kraft, die erfordert wird, solchen zu überwinden, wie der **Halbmesser** der Achse zum Halbmeßer des Rades. Je größer daher letzterer in Vergleichung mit dem ersten ist, desto geringer braucht die Kraft zu seyn, den verursachten Widerstand zu überwinden.

Diese beyden Vortheile sind so beträchtlich, daß der Nachtheil, der durch die Ungleichheiten des **Steinpflasters** oder des Bodens entstehet, auf dem sich das Rad fortbewegen soll, dagegen fast in keine Betracht kömmt. Auch hat man in Paris die Erfahrung gemacht, daß drey Pferde an einem Karren eine eben so große und schwere

Last

Last, auf einerley Wege, von einem Orte zum andern, mit eben der Leichtigkeit fortbringen konnten, als sieben bis achte an einem Schlitten kaum im Stande waren.

Bey Errichtung des Hauptthors von St. Sulpice wurden die steineren Stücken je zwey und zwey, woraus das Thor zusammen gesetzt werden sollte, auf Schlitten herbey gebracht, die gewöhnlich mit 10 bis 12 Pferden bespannt waren; da im Gegentheil eben so ein unbehauenes Stück auf einem Karren von drey Pferden ohne viele Anstrengung fortgeschaft worden ist.

Nimmt man nun an, daß der Bildhauer von jedem rohen und unbehauenen Stein, etwa den vierten Theil abgeschlagen habe; so folgt daß jeder roher Stein, der mit drey Pferden auf einem Karren herbeygeschaft wurde, zwey drittel von dem Gewicht hatte, was so zwey behauene Stücken, womit die Schlitten beladen wurden, zusammen wogen. Denn es wurden jeder Zeit nur zwey Stücke auf einem mal auf den Schlitten gelegt. Es wogen aber so zwey behauene Stücke sechs Viertel von dem, was die nämliche Stücke unbehauen gewogen haben.

Die Folge hieraus ist, daß drey Pferde an einem Karren zwey Drittel von der Last fortziehen können, wozu, ganz auf einen Schlitten geladen,

den, 10 bis 12 Pferde nöthig waren. Oder noch deutlicher: drey Pferde vor einem Karren, sind im Stande, eine eben so große Last fortzuschaffen, als 7 bis 8 vor einem Schlitten kaum thun können.

§. 8.

Das bisherige beweißt unwiedersprechlich die großen Vorzüge der Fuhrwerke mit Rädern, vor denen, ohne Räder. Indessen könnten doch noch manchem die gerühmten Vortheile immer **paradox** vorkommen, wenn die Fuhrwerke mit Rädern keine andere Vorzüge hätten, als die sind, welche in der Leichtigkeit, die Friction zu überwinden, bestehen.

Man könnte vielleicht noch einwenden, daß der Vortheil, der durch die Leichtigkeit die Friction zu überwinden, bey den Fuhrwerken mit Rädern erhalten wird, wo nicht ganz, doch größten theils, von dem Nachtheil, den die Hervorragungen bewirken, wieder aufgehoben würde. Allein dieser Einwurf wird wegfallen, wenn aus der Natur der Räder offenbahr ist, daß eben diese Hindernisse, die der Bewegung des Karrens hinderlich fallen, auch wieder eben so sehr seine Bewegung befördern.

Denn indem der Karren über eine Erhöhung weggezogen wird, bekömmt er durch sein Gewicht,

beym Herabsinken, eine Geschwindigkeit, die ihn fast wieder auf den größten Theil der nächstfolgenden Erhöhuug herauf treibt. Ich rede hier, wie man leicht siehet, von gepflasterten Wegen, oder auch von solchen, wo die Erhöhungen nicht allzusehr von einander verschieden sind. Mit dieser erhaltenen Geschwindigkeit, und der, die zur Unterstützung die Pferde noch anwenden, gehet der Karren mit größter Leichtigkeit über alle diese Erhöhungen weg, über welche er ohne die erhaltene Kraft, durch bloßes Einwirken der Pferde, bey weitem nicht so schnell, und mit der Schonung der Pferde gegangen wäre.

Giebt man acht, wie ein ruhender Karren in Bewegung gesetzt wird; so wird man sich leicht überzeugen, daß meine vorige Behauptung richtig sey. Denn ehe der Karren in Bewegung kömmt, müßen die Pferde, anfangs weit stärker in ihn wirken, als wenn er schon in Bewegung ist, wo sie nur ihre mittlere Kraft anzuwenden brauchen, um ihn darinn zu erhalten.

Es ist also ein großer Irrthum, wenn man den Schlitten für ein besseres Fuhrwerk hält, wie diejenigen sind, die auf Rädern ruhen. Ich behaupte hiemit nicht, daß der Schlitten gar keinen Vortheil habe. Ich behaupte nur, daß sein Gebrauch bey weitem nicht so allgemein sey, wie die Karren und Wagen sind.

Ich

Ich weiß wohl, daß man ihm einige Vortheile zugestehen muß. Aber solche Vortheile bestehen nicht in der Leichtigkeit, Lasten von einem Orte zum andern, mit Erspahrung der bewegenden Kraft, fortzuschaffen; sondern nur in der Sicherheit die Waaren aufzuladen, und wenn die Umstände es zulassen, wie auf Eis und Schnee, bey nicht allzuweiten Wegen, ohne viele Weitläuftigkeiten an Ort und Stelle zu bringen. Im allgemeinen sind und bleiben doch die Fuhrwerke mit Rädern die besten.

Dritter Abschnitt.

Vom Zuge der Pferde am Schlitten.

§. 9.

Wer nur einige Aufmerksamkeit auf den Zug der Pferde vor einem Schlitten wendet, der wird gleich beym ersten Anblick die Bemerkung machen können, daß gewöhnlich das letzte oder hinterste Pferd, vor den übrigen, außerordentlich ermüdet und abgemattet wird. Die Ursache hievon ist nicht die allzustarke Anstrengung im Zuge, wie man zu glauben bewogen werden könnte, wenn man nicht auf alle Umstände merket, die dabey vorkommen, sondern in der verkehrten und unschicklichen Anspannung dieses Pferdes an den Schlitten.

Es ist vorzüglich der Druck, womit das Schlitten- oder Scheer-Pferd gepreßt wird, der ihm so stark zusetzt, und seine Kräfte so sehr erschlaft. Aus dem Widerstand des beladenen Schlittens, und aus dem Zuge der übrigen Pferde, entstehet ein mittlerer Druck auf das Schlitten-Pferd, der in dem Maase größer ist, wie die Strenge, Seile oder Ketten, kurz sind, an denen es ziehet.

Um daher dieses Pferd so viel, wie möglich, gegen die Wirkung dieses mittlern Druckes zu sichern, und ihn, wo nicht ganz zu vernichten, denn doch für das Pferd desto unwirksamer zu machen; müssen die Seile oder Ketten, an denen es ziehen soll, so lang, als es nur geschehen kann, gemacht werden. Hiedurch wird freylich nicht aller Druck auf es aufgehoben; sondern nur so gemäßigt, daß es nicht so gleich alle seine Kräfte verliert, und daher zu einem anhaltenden Zuge noch Kräfte übrig behält.

Wollte man allen Druck auf es vernichten; so müßten seine Zugseile unendlich lang seyn. So wenig nun dieses letztere geschehen kann, so wenig läßt sich auch aller Druck, den es zu leiden hat, völlig aufheben. In folgender Aufgabe soll nun näher auf eine mathematische Art gezeigt werden; wie lange die Zugseile seyn dürfen, wenn der mittlere Druck für das hinterste Pferd

unschädlich seyn und am wenigsten beschwerlich fallen soll.

§. 10.

Aufgabe.

Die Anzahl der Pferde, die vor den Schlitten gespannt werden sollen, und die Höhe der Brust des hintersten Pferdes sey gegeben; auch sey die Größe des mittleren Druckes, den das Pferd eine Meile ohne Erschlaffung aushalten kann, nebst der Höhe des Hackens, worin die Zugseile befestiget werden, über der Grundfläche des Schlittens, bekannt; man soll die Länge der Zugseile für das letzte Pferd so bestimmen; daß der mittlere Druck nicht stärker als der ist, den es ohne so gleich kraftlos zu werden, eine geraume Zeit aushalten, und einen größeren Weg, als gewöhnlich geschieht, ohne Ruhepuncte zu machen, ungestöhrt fortgehen kann.

Auflösung und Beweiß.

Um die Auflösung dieser Aufgabe richtig einzusehen, muß man vor allen Dingen die Lehre von **Zusammensetzung** und **Zerlegung** der **Kräfte** mittelst des **Parallelogramms** aus der Mechanik, wohl inne haben.

So

So viel man hier braucht, ist auch schon aus jedem Lehrbuche der Physick leicht zu lernen, so daß also diese Forderung eben keine Schwierigkeit macht.

Fig. 3 Nun sey Fig. 3 die Anzahl der Pferde, die vor den Schlitten gespannt werden sollen = m

Die Höhe AD der Brust des Pferdes = a

Die Höhe BF oder CD des Puncts am Hacken des Schlittens, worinn die Zugseile befestiget werden, über der Grundfläche GFD, worauf der Schlitten fortgezogen werden soll = b

Die mittlere Last, womit ein Pferd eine Zeitlang ohne gänzlich abgemattet zu werden, seinen Weg fortsetzen kann, und im Zuge nicht aufgehalten wird = p

Die verlangte Länge der Zugseile AB des Schlitten-Pferdes = x

Hieraus folgt sogleich $AC = AD - CD = AD - BF = a - b$; da nun $CB = DF$ ist; so folgt $DF^2 = BC^2 = AB^2 - AC^2$ oder $BC = \sqrt{(AB^2 - AC^2)}$. Hierinn die eigentlichen Werthe für AB und AC gesetzt, gibt $BC = \sqrt{(x^2 - (a-b)^2)} = \sqrt{(x^2 - (a^2 - 2ab + b^2)} = \sqrt{(x^2 - a^2 + 2ab - b^2)}$.

Man ziehe mit AB die CE und mit BC die AE gleichlaufend; so bekömmt man das Parallelogramm ABCE darin $CE = AB$ und $AE = CB$ ist. Es war aber $BC = \sqrt{(x^2 - a^2 + 2ab - b^2)}$; also wird auch $AE = \sqrt{(x^2 - a^2 + 2ab - b^2)}$ seyn.

Setzen

Setzen wir nun, daß jedes vordere Pferd, die Kraft f zur Fortbringung der Last auf dem Schlitten anwende; so folgt, daß die ganze Kraft, die sämmtliche Pferde nach der Richtung AE anwenden, gleich mf ist. Die Gegenwirkung oder der Widerstand des Schlittens geschiehet nach der Richtung AB.

Aus den beyden **Seitenkräften** nach AE und AB entstehet die mittlere nach der Richtung AC. Mit dieser Kraft wird das nächste Pferd am Schlitten gedruckt, oder so viel Druck muß das **Schlitten-Pferd** aushalten.

Läßt man nun AE und AB die **Seitenkräften** bedeuten, so stellt die **Diagonallinie AC** die Größe des Drucks vor, der aus dem gesammten Zuge der Pferde am Schlitten, und aus dem Widerstand desselben, erwächset, und auf das hinterste Pferd preßt.

Die drey Kräften verhalten sich also, wie die drey Linien, AB, AE und AC; weil aber ABCE ein Parallelogramm ist, worinn die gegenüberstehenden Seiten einander gleich sind; so ist auch AE = BC; und die drey Seiten AB; BC, und AC in dem **rechtwinklichten Dreyeck** ABC stellen die Größen der **Seiten-Kräften** und der mittlern Kraft vor. Oder die drey Kräften verhalten sich gegen einander, wie sich diese drey Seiten AB, BC, und AC gegen einander verhalten.

§. 11.

Aus dem, was eben festgesetzt worden ist, folgt natürlich die Proportion mf: $p = AE : AC$; oder wenn statt der Linien, die gleichgültigen Werthe gesetzt werden, mf: $p = \sqrt{(x^2 - a^2 + 2ab - b^2)} : a - b$.

Aus dieser Proportion gibt sich die Gleichung $mf(a-b) = p(\sqrt{(x^2 - a^2 + 2ab - b^2)})$, wenn man nämlich, das Product aus den äußern und mittlern Gliedern nimmt. Um aber das Wurzelzeichen aus der Gleichung wegzuschaffen, quadrire man beyde Theile der Gleichung, und man wird folgende neue Gleichung erhalten, $m^2 f^2 (a-b)^2 = (x^2 - a^2 + 2ab - b^2) p^2$. Daraus leicht wiederum die $\frac{m^2 f^2 (a-b)^2 + a^2 - 2ab + b^2}{p^2} = x^2$ erhalten wird, wenn in ersterer die Theile rechter Hand des Gleichheitszeichen, die kein x enthalten, mit ihren entgegengesetzten Zeichen auf die linke Seite gebracht werden.

Diese eben gefundene Gleichung läßt sich auch so $\frac{m^2 f^2 (a-b)^2 + a^2 - 2ab + b^2) p^2}{p^2} = x^2$ ausdrucken; woraus aufs neue $\frac{m^2 f^2 (a-b)^2 + (a-b)^2 p^2}{p^2} = x^2$ folgt.

Son-

Sondert man hierinn die gemeinschaftlichen Factoren von einander ab; so findet sich $x^2 = \frac{(m^2f^2+p^2)(a-b)^2}{p^2}$. Auf beyden Seiten die Quadratwurzel ausgezogen, gibt $x = \sqrt{\frac{(m^2f^2+p^2)(a-b)^2}{p^2}} = \frac{(a-b)}{p}\sqrt{(m^2f^2+p^2)} = AB$.

So lange müssen die Zugseile des **Schlitten-Pferdes** seyn, wenn solches keinen stärkern Druck fühlen soll, als die mittlere Kraft oder der mittlere Druck p ist, von dem angenommen worden, daß er dem Pferd nicht allzu empfindlich seyn soll. Zur Erläuterung der gefundenen Formel, mag folgendes Beyspiel dienen:

Es sey die Anzahl der Pferde $m = 10$

Die Kraft f, die jedes Pferd anwendet $=$ 200 ℔

Der mittlere Druck p auf das Schlitten-Pferd $=$ 300 ℔

Des Schlitten-Pferdes Brust-Höhe $a = 3\frac{1}{2}$ Fuß

Die Höhe b des Hackens vorne am Schlitten $=$ 6 Zoll oder $\frac{1}{2}$ Fuß.

Alsdann folgt $m^2 = 100$.

$f^2 = 4000$

$m^2f^2 = 4000000$

$p^2 = 90000$

$m^2f^2+p^2 = 4090000$

Daraus die Quadratwurzel gezogen, gibt

$$\frac{\sqrt{(m^2f^2+p^2)}}{p} = 2022$$

Weiter ist $a-b = 3$ Fuß.

Also

$$(a-b).\frac{\sqrt{(m^2f^2+p^2)}}{p} = 6066$$

Endlich $(a-b).\frac{\sqrt{(m^2f^2+p^2)}}{p} = 20\frac{1}{5}$

Fuß $= x$.

Das heißt, die Länge der Zugseile des Schlitten-Pferdes muß $20\frac{1}{5}$ Fuß betragen, wenn es keinen stärkern Druck, als die angenommene 300 ℔ leiden soll.

Umgekehrt läßt sich hieraus der Druck berechnen, den das Schlitten-Pferd zu leiden hat, wenn die Länge seiner Zugseile, nebst allen übrigen Größen, die in der gefundenen Formel vorkommen, bekannt sind. Man siehet alsdenn alle, bis auf p, als bekannt an, und bestimmt daraus die unbekannte Größe p.

Ueberhaupt erhellet aus dem allgemeinen Ausdruck für x oder die Länge der Zugseile, daß sie desto länger seyn müßen, je kleiner die mittlere Kraft p seyn soll. Denn es war $x = (a-b).\frac{\sqrt{(m^2f^2+p^2)}}{p}$; setzt man hierinn $p = 0$ oder nimmt man den mittlern Druck auf das Schlitten-

ten-Pferd unendlich klein an: so folgt $x = \frac{(a-b)}{0}$

$\sqrt{(m^2 f^2)}$; oder $x = \frac{(a-b)\, m\, f}{0} = \infty$.

Für einen **unendlich kleinen** Druck auf das Schlitten-Pferd, müßten dessen Zugseile **unendlich groß** oder **lang** seyn. Da nun dieses ungereimt, und im gemeinen Leben **nicht** anwendbar ist; so folgt, daß bey einer gewissen Anzahl Pferden an einem Schlitten, das letzte oder Schlitten-Pferd immer einen gewissen Druck leiden muß, der desto empfindlicher ist, je kürzer die Zugseile sind und je schiefer ihre Lage ist, das heißt, je kleiner b in Vergleichung mit a ist.

Bey solchen Umständen ist es allemal besser, wenn man alle Pferde vor einen Karren, oder nur vor ein Gestell, aus einer **Deichsel** und zwey gewöhnlichen Wagenrädern an einer Achse, spannet, an die Achse desselben die Schlittenseile befestigt; alsdann können alle Pferde gleiche Kraft zur Fortbringung der Last anwenden, ohne daß eines davon mehr gepreßt oder gedruckt wird, wie das andere.

Man könnte auch, wenn es das **Terrein** verstattet, alle Pferde neben einander vor den Schlitten spannen; so würde jene Unbequemlichkeit aufgehoben seyn. Allein in den wenigsten Fällen läßt sich dieses anwenden.

Eben

Eben so unbrauchbar ist folgender Vorschlag: Man soll dem Hacken vorn am Schlitten eine solche Höhe über die Grundfläche geben, daß sie mit der Brust Höhe des Pferdes einerley wäre. Allein allsdenn erhielte man einen Winkelhebel, der vielleicht eher umgeschmissen als fortgezogen werden würde.

Es ist also nicht rathsam sich eines der beyden letzten Vortheile zu bedienen.

Aus der zu Anfange stehenden Proportion mf: $p = \sqrt{(x^2 - a^2 + 2ab - b^2)} : a - b$ folgt sehr leicht der Werth für p, wenn x als bekannt angenommen wird. Denn es ist, das Product der äußern und mittlern Gliedern genommen, p. $\sqrt{(x^2 - a^2 + 2ab - b^2)} = mf(a - b)$; woraus

$$p = \frac{mf(a-b)}{\sqrt{(x^2 - a^2 + 2ab - b^2)}}$$

$$\frac{mf(a-b)}{\sqrt{(x+a-b)(x-a+b)}}$$ folgt.

Vierter Abschnitt.

Vom Zuge der Pferde an Fuhrwerken, die auf Rädern ruhen.

§. 12.

Um den Vortrag einfacher zu machen, wollen wir in der Folge immer nur die Richtung des Zuges eines Pferdes betrachten, daß vor einen Karren gespannt ist, weil sich dabey alles erklären läßt, was beym Zuge von mehreren Pferden zugleich statt findet.

Bey einem solchen **Karren-Pferd** also gehet die Richtung des Zuges von dessen Brust nach der Achse des Karrens zu. Die Achse, die auf diese Art fortgezogen wird, und sich in den Naben der Räder befindet stößt von innen an die Naben der Räder an, und nöthigt solche sich vorwärts zu bewegen. Weil aber die innere Fläche der Nabe, so glatt wie möglich abgerundet ist, und auch das von der in ihr befindlichen Oberfläche der Achse gilt, so wird auf diese Weise das Rad zugleich genöthigt, sich um die Achse, wie in einem **Kreise** herum zu drehen; so daß jeder Punct auf dem Umfange des Rades, einen Kreis beschreiben muß, der dem Umfange des Rades gleich ist.

Aller Widerstand, den das Rad der bewegenden Kraft entgegensetzt, sind Hindernisse, Erhöhungen und Vertiefungen auf dem Boden, worauf es seine Bewegung fortsetzen soll. Diese Hindernisse müßen nun von dem Rade durchbrochen, oder wenn sie zu feste, wie etwa harte Steine, Klötze ꝛc. sind, muß das Rad über sie weggezogen werden.

In beyden Fällen stellt der **Radius** des Rades einen Hebel vor, dessen **Unterlage** die genannten Hindernisse auf dem Boden sind, die Richtung der Kraft aber gehet von dem Ende des Halbmessers in der Nabe, nach der Brust des Pferdes zu.

Fig. 4 Stellt also Fig. 4 das Rad vor, so sind die Halbmesser AN, AB **Hebel**, deren **Unterlagen**, in N oder B sind; die Linie AD aber stellt die Richtung der Kraft P vor, welche das Rad um die Puncte N oder B zu bewegen strebet. Obgleich, bey fortgesetzter Bewegung des Rades, immer ein anderer und anderer Punct des Rades den Boden berührt, und folglich die Unterlagen sich jeden Augenblick ändern, so bleiben doch alle **Hebel** gleich groß, jeder nämlich dem Halbmesser des Rades gleich, vorausgesetzt, daß die Richtung der Kraft P jeder Zeit im Mittelpunct des Rades A senkrecht auf sie bleibt.

Ist aber das letztere nicht, das ist, macht die Richtung der Kraft P nicht zu allen Zeiten einerley Winkel und vorzüglich einen rechten, mit den Halbmessern des Rades, so behalten auch die Hebel, an denen diese Kraft P ziehet, nicht einerley Länge, obgleich die Halbmesser des Rades ihre Größe nicht ändern.

Dieser letztere Fall tritt allemal ein, wenn die Unterlage nicht senkrecht unterm Rade, sondern vorwärts. wie bey B zu liegen kömmt.

§. 13.

Wenn das Rad bey seiner Bewegung immer nur in einem einzigen Puncte, und zwar senkrecht unter seinem Mittelpunct, den Boden berührte; und folglich in jedem Augenblicke auf einem **vertikalen Halbmesser AN** ruhte; so ist offenbahr, daß auch der unmerklichste **senkrechte Zug**, auf diesen Halbmesser an seinem Mittelpuncte, das Rad in Bewegung setzen könnte; wenn der Boden vollkommen hart, glatt, und eben wäre.

Ist aber der Boden, worauf sich das Rad bewegen soll nicht vollkommen hart, oder eben; sondern nachgebend und uneben; so daß das Rad bey seiner Bewegung, allerley Erhöhungen oder Vertiefuugen antrift; wie auf Stein- und gepflasterten

We-

Wegen oder in den Boden einschneidet, und also mit mehreren Halbmessern zugleich auf dem Boden ruhet; so eräugnet es sich unaufhörlich, daß Halbmesser des Rades die Erde berühren, ehe sie vertikal werden; wie der Halbmesser AB Fig. 4.

Hier ist also der Punct B, wo der schiefe Halbmesser AB die Erhöhung trift, als die Unterlage anzusehen, und die Fläche des Weges, worauf sich das Rad beweget, scheint sich für diesen Gegenstand, in die schiefe Fläche GBH verwandelt zu haben, die auf dem Halbmesser AB in B senkrecht ist.

Läßt man alsdann von B, auf die Richtung AD der Kraft P, das Loth BM; und auf den vertikalen Halbmesser AN, das Loth BC fallen; so stellen BM und BC die Armen eines Winkelhebels MBC vor, dessen Unterstützungspunct in B ist.

Die Kraft P an dem Arm BM strebet das Rad vorwärts um B zu drehen; das Gewicht des Rades aber, das nach der vertikalen Richtung AC auf den andern Arm BC, in C drückt, ist das Rad rückwärts zu drehen bemühet.

Hieraus folgt nun, je länger der Arm BH in Vergleichung mit dem andern BC ist, desto kleiner braucht die Kraft P zu seyn, um mit dem Gewicht des Rades das Gleichgewicht zu halten.

Bey

Bey solchen Umständen muß man die Richtung der Kraft P so zu lenken wissen, daß der Arm BM so viel, wie möglich immer die größte Länge behält. Unterdessen kann doch dieser Arm, auch bey der vortheilhaftesten Richtung des Zuges niemals länger, als der Halbmesser des Rades werden.

Um also die möglichst kleinste Kraft P zu gebrauchen; oder welches eine Folge von jenem ist, den längsten Arm BM zu erhalten, müßte man die Einrichtung treffen können; für jede Beschaffenheit des Weges, die Richtung des Zuges so zu lenken, daß sie immer im Mittelpunct A des Rades, auf jeden Halbmesser BM senkrecht bliebe. Für einen solchen schiefen Halbmesser AB, wäre also die vortheilhafteste Richtung der Kraft P, nach AI, die in A auf BA senkrecht ist.

Dieses zu erhalten, müßte die Kraft des Pferdes in der Gabeldeichse, Scheere, Berre, das ich ins künftige immer den Scheergauel nennen will, um so viel höher, wie die Achse oder der Mittelpunct des Rades seyn. Allein, weil die mittlere Brusthöhe der Pferde, nicht mehr als $3\frac{1}{2}$ französische Fuß beträgt; so scheint es, daß diejenigen Räder die besten wären, deren Halbmesser, etwas kleiner, als die genannte mittlere Höhe, oder als $3\frac{1}{2}$ französischen Fuß, gemacht würden.

Indessen ist auch so viel gewiß, daß für jede Richtung der Kraft P, sie mag mit dem natürlichen Boden gleichlaufend seyn, oder sich gegen denselben neigen, hohe Räder immer besser, und für die bewegende Kraft zuträglicher sind, wie niedrige.

Fig. 5 Die beyden Kreiße Fig. 5, die mit den verschiedenen Halbmessern CB und AB so beschrieben sind, daß sie sich in dem Punct B von innen berühren, sollen zwey Räder von ungleichen Halbmessern vorstellen. Die Richtung der Kraft P für das grössere Rad, hat die schiefe Lage CD; und die Richtung der nämlichen Kraft P für das kleinere Rad, gehet mit dem Boden gleichlaufend, und stehet im Mittelpunct A des kleinern Rades auf dessen Halbmesser AB senkrecht; so daß sie also die möglichst beste Lage hat.

Läßt man nun auf die Richtung CD, am grössern Rade, von B aus, das Loth BF fallen, so stellt BF den Hebel vor, an dem die Kraft P zieht, und das Rad vorwärts bewegen will. Hierbey lehret schon der Augenschein, daß der Hebel BF viel länger ist, als der Hebel AB für das kleinere Rad.

Unstreitig haben also hohe Räder vor den niedrigen bey jeder Lage des Zuges den Vorzug, welches noch deutlicher in der Folge gezeigt und bewiesen werden soll.

Ist

Ist die Länge des Zuges bestimmt, wie an den **Scheerkarren**, oder einspännigen **Fuhrmannskarren**, durch die bestimmte Länge der **Scheerbäume** oder **Gabeldeichsel**, die Länge des Zuges von der Achse bis an die vordern Enden dieser Deichsel gegeben ist; so läßt sich leicht darthun, daß, für den geneigten Zug, von **oben** nach **unten**, die Räder alsdann ihre vortheilhafteste Höhe haben, wenn die Richtung des Zuges unter einem Winkel von 45 Graden gegen den **vertikalen Halbmesser** des Rades geneigt ist. Folgender Lehrsatz wird jeden von der Richtigkeit der Sache überführen.

§. 14.

Lehrsatz.

Es ist die Länge der Seilen, Ketten ꝛc. *AB* gegeben, mittelst derer der schiefe Zug, nach der Richtung *AB*, so geschehen soll, daß dessen Wirkung, auf den vertikalen Halbmesser *AC* unter allen möglichen Richtungen, die gegen diesen Halbmesser unter einem spitzen Winkel geneigt sind, der größte und vortheilhafteste sey. Fig. 6

Ich behaupte, die Richtung des Zuges muß unter einem Winkel von 45 Graden gegen den vertikalen Halbmesser *AC* geneigt seyn.

Beweiß.

Fig.6 In der 6 Fig. stelle AC den **senkrechten Halbmesser** des Rades; AB die **Länge** der **Zugseile** und zugleich die Richtung des schiefen Zuges, CB den **Horizont** oder Boden, vor, worauf das Rad sich befindet.

Bey jeder schiefen Lage von AB, machen die drey Linien, AC, AB, CB, ein **recht winklichtes Dreyeck**, dessen Hyporhenuse AB ist.

Man halbire AB in F, und ziehe aus dem Scheitel Punct C, des rechten Winkels ACB, nach dem Mittelpunct F, die gerade Linie CF.

Nun mag sich AB zwischen den Schenkeln AC und CB, bewegen, wie man will; oder die schiefe **Richtung** des Zuges, mag sich neigen, wie AB oder aß, der Mittelpuuct F, wird stets einerley **Entfernung** von dem Scheitelpunct C behalten, so daß unverändert CF=BF=AB ist.

2

Denn ein **Perpendickel** FG von dem Mittelpunct F, auf den Horizont, läuft mit AC parallel, und theilt CB in G, in zwey gleiche Theile; weil sich verhält BF : FA = BG : CG, und BF=FA: folglich auch BG=CG ist.

Dieses bleibt richtig, die Lage von AB mag seyn, wie sie will. Hieraus folgt, daß die beyden

den recht winklichten Dreyecke, CGF und FGB, gleich und ähnlich sind.

Also $CF = FB = \frac{AB}{2}$.

Es wird also der Punct F den Quadranten HFL beschreiben, in dem die Richtung AB zwischen den Schenkeln AC und CB sich auf oder unterwärts beweget. Enthält nun der Neigungswinkel BAC, 45° Grade, alsdenn ist CA = CB oder das rechtwinklichte Dreyeck BAC ist zugleich, gleichschenklicht.

Weil ferner AF = BF und CF = CF; so folgt, daß auch die Dreyecke CFA und CFB gleich und ähnlich sind, indem die drey Seiten des einen Dreyecks der Reihe nach, so groß sind, wie die drey Seiten des andern.

Aber alsdann sind auch die Winkel gleich groß, die in beyden Dreyecken, gleichen Seiten gegenüberliegen. Folglich ist AFC = CFB = 90° oder in dem Falle stehet CF auf AB in dem Mittelpuncte senkrecht.

Bey dem Zuge nach AB ist daher die Wirkung auf die Bewegung des Rades nach unten zu, so groß, als wenn die bewegende Kraft auf den Hebel CF, dessen Unterlage in C ist, nach der Richtung FB, in F senkrecht wirkte. Da aber in dem

Dreyeck AFC der Winkel A, 45° hält; so folgt, daß auch der Winkel ACF = 45° ist.

Es ist daher das recht winklichte Dreyeck CAF zugleich, gleichschenklicht, und die Seiten AF und CF sind einander gleich. Daher ist auch CF = FB = FA = AB.

2

Bey der Neigung von 45 Graden ist die Länge des Hebels CF, an dem die Kraft nach FB ziehet, gleich der halben Länge der Scheerbäumen, oder der Zugseilen, an denen der geneigte Zug geschiehet.

Dieser Hebel CF und also auch die Wirkung auf die Bewegung des Rades wird für diesen Fall am größten seyn. Denn für jede andre Lage aß rückt der Punct F nach φ und der Endpunct B, nach β; Cφ aber bleibt immer gleich φβ = FB = CF.

Das Loth CQ auf aβ stellt nun den Hebel vor, an dem die Kraft nach Qβ auf das Rad wirkt.

Es wird daher der Effect auf das Rad desto schwächer seyn, je kleiner CQ in Vergleichung mit CF ist.

Daß aber CQ kleiner als CF ist, erhellet daraus, weil in dem rechtwinklichten Dreyecke CQφ, bey Q der rechte Winkel, und folglich Cφ größer, wie CQ ist.

Es

Es ist aber $C\Phi = CF$; also da $CQ < C\Phi$, so ist auch $CQ < CF$ und das gilt für jede Lage, die AB zwischen den Schenkeln AC und CB haben kann.

So richtig und wahr voriger Lehrsatz ist, daß wenn der Zug unter einem Winkel von 45 Graden geschiehet, dadurch der längste Hebel und folglich auch, bey einerley Kraft, der größte **Effect** auf die Bewegung des Rades erhalten wird; so wenig anwendbar ist derselbe bey den **Karren** und andern **Fuhrwerken.** Hiervon überzeugt uns folgender Lehrsatz.

§. 15.

Lehrsatz.

Nimmt man Fig. 7 die mittlere Brust- Fig. 7
höhe eines Pferdes zu $3\frac{1}{2}$ und den horizontalen Raum für das Pferd in der Scheere zu 6, französischen Fußen an; so wird, bey dem schiefen Zuge, AP, von 45 Graden Neigung, die Länge des Halbmessers am Rade, oder des Rades Höhe, die Brusthöhe des Scheergauels, PD = BC, um AB = AP. $V\frac{1}{2}$ übertreffen. Oder bey eben den Voraussetzungen wird des Halbmessers Ueberschuß, AB, über die Brusthöhe des Pferdes, PD = BC so viel, wie das Product aus AP in $V\frac{1}{2} = AP$. $V\frac{1}{2}$ d. i. wie das Product, aus der Länge der Scheerbäumen, zwischen der

Achse und ihrem vordern Ende, und der Quadratwurzel aus $\frac{1}{2}$, betragen.

Beweiß.

Es sey AP die Länge der Scheerbäume zwischen der Achse und ihrem vordern Ende P; der Winkel bey A halte 45 Grade, und AC sey der vertikale Halbmesser des Rades.

Von P sey PB auf AC senkrecht, alsdann stellt PD=BC die Brusthöhe des Pferdes vor.

Um nun zu beweisen, daß $AB = AP.\sqrt{\frac{1}{2}}$ ist, erinnere man sich, daß PBA ein rechtwinklichtes Dreyeck ist, wo die schiefen Winkel bey A und P einander gleich sind, und jeder 45° hält. Die Seiten, AB, PB, sind bey dieser Voraussetzung ebenfalls gleich.

Nun ist AB+BC=AC, folglich BC=AC—AB.

Aber $AP^2 = AB^2 + BP^2 = AB^2 + AB^2 = 2AB^2$; weil AB=BP ist.

Also ist $\frac{AP^2}{2} = AB^2$; oder $AB^2 = AP^2 \frac{1}{2}$ und $AB = AP.\sqrt{\frac{1}{2}}$.

Nun war aber BC=PD=AC—AB; folglich ist auch $PD = BC = AC - AP.\sqrt{\frac{1}{2}}$; das heißt,

die

die Brusthöhe des Pferdes, nämlich BD=BC ist so viel kleiner, als AC der vertikale Halbmesser des Rades, so viel AP. $V\frac{1}{2}$ beträgt.

Und das ist es, was bewiesen werden sollte.

Folgerungen hieraus.

1. Ist der schiefe Zug von **oben** nach **unten** für das **Scheer-Pferd** sehr unbequem, und die Friction wird hiedurch vermehrt. Denn bey diesem Zuge wird der Karren mit seiner Last noch mehr gegen die Erde zugedrückt, wie aus mechanischen Grundsätzen, besonders aus der Zusammensetzung und Zerlegung der Kräfte, sehr leicht folgt. Hiervon wird weiter unten ein mehreres vorkommen.

2. Bleibt für die Länge des **Kastens** auf dem **Karren** zu wenig Raum, oder die Länge des Raumes auf den **Scheerbäumen**, worauf die Last gelegt werden soll, ist viel zu klein, und wird zu sehr von dem **Durchmesser** der Räder übertroffen; so daß die ganze Figur eines solchen Karrens viel zu ungestaltet, und für den Gebrauch bey weitem zu unbequem wird.

Denn die Entfernung AP von der Achse A bis an das vordere Ende P der Scheerbäume, auf den Horizont gebracht, gibt PB=AB, welche

wie oben erwiesen worden, um BC=PD länger, wie der Halbmesser des Rades ist.

Es ist aber PD=BC die mittlere Brusthöhe des Scheergauels, die bisher zu $3\frac{1}{2}$ französische Fuß angenommen worden.

Folglich ist die auf den Horizont gebrachte Länge der Scheerbäume, von der Achse A bis zu ihrem vordern Ende P, nämlich PB=AB um die mittlere Brusthöhe PD=BC kleiner, als der Halbmesser des Rades.

Damit nun der Scheergauel, in der Scheere, bequem und ungehindert stehen und gehen könne; so müßen die Scheerbäume, so weit über den Kasten des Karrens, vorspringen, daß ihr Vorsprung auf den Horizont gebracht, wenigstens 6 französische Fuß beträgt.

Man nehme also PE=EF=BG=6 französische Fuß lang, für den Raum des Scheergauels zwischen den Scheerbäumen; so wird für die halbe Länge des Kastens, auf dem Karren, oder auch des Karrengestelles, worauf die Last gelegt werden kann, auf den Horizont gebracht, nur EB=FG=AG übrig bleiben.

Daß PE=EF und FG=AG ist, erhellet aus der Vorausseßung, daß der schiefe Zug AP mit dem

dem vertikalen Halbmesser AC, bey A einen Winkel von 45 Graden mache.

Hieraus folgt weiter, daß der Halbmesser der Räder, die halbe Länge des auf den Horizont gebrachten Kastens auf dem Karren, um die Größe $BC+BG = BC+PE = 3\frac{1}{2}+6 = 9\frac{1}{2}$ französischen Fuß übertreffe.

Oder der Halbmesser der Räder ist, um die mittlere Brusthöhe und des horizontalen Raumes des Scheergauels in der Scheere, zusammen genommen, größer, als die halbe horizontale Länge des Karrengestells, das die Last tragen soll, und dieser Ueberschuß beträgt $9\frac{1}{2}$ Fuß.

Also übertrift der Diameter der Räder, das Kartenbett um 19 Fuß.

Gebe man wirklich dem Durchmesser der Räder 19 Fuß Länge, so bliebe nichts für die Länge des Kastens auf dem Karren übrig.

Ja für 6 Fuß Länge des Karrengestells müßte man den Durchmesser der Räder 25 Fuß lang machen. Denn $AG = AC - CG = AC - 9\frac{1}{2}$ Fuß stellt die halbe Länge des Karrenraums vor.

Ist nun der Halbmesser des Rades, $AC = 12\frac{1}{2}$ Fuß; so bleibt für die halbe Länge des Kar-

ren-

renberrts, AG = AC — CG = $12\frac{1}{2} - 9\frac{1}{2}$ = 3 Fuß übrig. Diese gefundene Länge verdoppelt, gibt die ganze Länge des Karrenraums, der die Last fassen soll.

Es wäre daher diese ganze Länge mehr als viermal kleiner, als der **Durchmesser** der Räder von 25 Fußen. Bey so großen Rädern und doch so wenig Raum für die Last, würde man einen Karren erhalten, der über alle Maasen schwer, zu klein, und ganz und gar unbrauchbar wäre. Denn

3. So hohe Räder erfordern sehr starke und lange Achsen, um für dem **Umfallen**, dem ein Karren mit so ungeheuren Rädern unaufhörlich ausgesetzt wäre, sicher zu seyn. Nicht weniger müssen die Naben der Räder sehr groß und stark seyn, um das Schwanken der Räder auf der Achse zu verhindern, welches ganz gewiß außerordentlich empfindlich seyn würde, wenn die Naben nicht die erforderliche Länge hätten.

4. So große und lange, Naben, Achsen, und so unmäßig hohe Räder, würden ein **Fuhrwerk** zusammen machen, daß seiner ungestalteten Grösse wegen, weder durch die Thore der gemeinen Häuser, noch durch die geräumigsten **Stadtthore** gebracht werden könnte. Alles übrige Geschirre, und andere Instrumente, die bey den gewöhnlichen **Karren** gebraucht werden, würden bey diesem gar nicht brauchbar seyn.

Fuhrwerke also, die sowohl für den Zug als auch für die Bequemlichkeit, den größten Nutzen

schaf-

schaffen sollen, sind demnach nicht diejenige, deren Räder unmäßig und gar zu hoch sind. Obgleich theils im vorhergehenden schon, theils aber in der Folge außer allem Zweifel gesetzt werden soll, daß hohe Räder vortheilhafter, als niedrige sind; so ist doch! dieses nur von der Höhe zu verstehen, wo die Halbmesser der Räder nicht gar zu sehr von der Brusthöhe der Pferde abweichen.

Man muß daher bey Verfertigung eines Fuhrwerks das zum täglichen Gebrauch dienen soll auf alle Umstände mit sehen. Es ist nicht die Erhaltung und die Bequemlichkeit der Zug-Thiere, welche man dabey gebraucht, allein, worauf man zu sehen hat; sondern die Kosten und die Dauerhaftigkeit des Fuhrwerks muß mit in Betrachtung gezogen werden. Thut man das nicht; und hält sich nur daran, was die **Theorie** auf dem Papier gibt, so könnte man leicht verleitet werden, die nöthige Verhältniß aller Theile, die bey einem Fuhrwerk vorkommen, aus der Acht zu lassen; wodurch alsdann das ganze Fuhrwerk unbrauchbar würde. In der Theorie kann manchmal etwas wahr seyn, das sich aber in der Ausübung nicht anbringen läßt, wofern nicht andere sehr nützlichere Eigenschaften, deren Mangel das Fuhrwerk zu seinem Gebrauche untüchtig machen, entbehrt werden sollen.

In den bisherigen Untersuchungen über den Zug an Karren und Schlitten, wurde immer vorausgesetzt, daß der Zug mit der Fläche, worauf das Fuhrwerk fortgezogen werden soll, gleichlauffend geschehe; oder das die Halbmesser der Räder die Brusthöhe der Zugthiere nicht viel übertreffen. In folgender Aufgabe wird diese Voraussetzung beybehalten, weil es die einzige ist, die sich am besten mit den übrigen Eigenschaften der Fuhrwerke vereinigen läßt.

§. 16.

Aufgabe.

Fig. 4 Es sey Fig. 4 die Länge des Halbmessers AN, und die Last oder das Gewicht p des Rades nebst der Höhe BE eines Gegenstandes, über welchen das Rad weggezogen werden soll, gegeben; man sucht die Kraft P zu bestimmen die mit dem Horizonte NL gleichlauffend, nach der Richtung AD angebracht, das Rad sammt seinem ganzen Gewichte auf der Spitze Z unbeweglich erhält, so daß sie alsdenn nur etwas verstärkt, das Rad mit seiner Last darüber wegziehen kann.

Auflösung.

Man ziehe aus dem Mittelpunct A, den vertikalen Halbmesser AN und die Horizontal-

linie

linie AD; ferner aus der Spitze B des Gegenstandes, die Vertikallinie BM, und die Horizontallinie BC; so stellt MBC einen Winkelhebel vor, an dessen Armen, BM, BC, in M und C, Kraft und Last auf ihn wirken. Die Spitze B ist die **Unterlage.**

Um diesen **Unterstützungspunct** strebt die Kraft P, nach der Horizontallinie AD, das Rad **vorwärts**, und die **Last** oder das **Gewicht** p des Rades, nach der vertikalen Richtung ACN **rück** oder **unterwärts**, zu drehen.

Aus der Mechanik ist aber bekannt, daß **Kraft** und **Last** im umgekehrten Verhältniß der Hebels-Armen, BM, BC sind. Oder es verhält sich BC : BM = P : p.

Um also die Kraft P aus den gegebenen Dingen zu bestimmen, setze man

Das Gewicht oder die Last des Fuhrwerks und des Rades = p.

Den Halbmesser AN oder AB des Rades = a

Die Höhe des Gegenstandes BE = b

Die Kraft P nach der Horizontalen-Richtung AD = x

Hier-

Hieraus folgt.

$BM = AC = a - b$, und $BM^2 = (a-b)^2$

$= a^2 - 2ab + b^2$; $BC = MA = \sqrt{(AB^2 - AC^2)}$

$= \sqrt{(AB^2 - BM^2)} = \sqrt{(a^2 - (a-b)^2)} =$

$= \sqrt{(a^2 - (a^2 - 2ab + b^2))} = \sqrt{(a^2 - a^2 + 2ab - b^2)} = \sqrt{(+2ab - b^2)}$.

Allein es ist schon kurz vorher erinnert worden, daß für das Gleichgewicht beyder Kräfte x, und P, sie im umgekehrten Verhältniß ihrer Entfernung vom Unterstützungspuncte seyn müssen; oder sie müssen sich verkehrt verhalten wie ihre Armen BC, BM' an denen sie senkrecht wirken.

Es ist daher $MB : BC = p : x$.

Setzt man in diese Proportion, statt der Linien MB, BC, ihre kurz zuvor berechnete Werthe; so findet sich folgende: $a - b : \sqrt{(2ab - b^2)} = p : x$; woraus, die Producten der äußern und mittlern Glieder genommen, die Gleichung: $(a - b)\, x = p . \sqrt{(2ab - b^2)}$ erhalten wird. Hieraus läßt sich die Kraft x leicht finden.

Man darf nur in dieser Gleichung auf beyden Seiten mit $a - b$ dividiren um $x = \frac{p . \sqrt{(2ab - b^2)}}{a - b}$ zu erhalten.

Dieses

Dieses ist nun der Werth für die gesuchte Kraft x, die nach der Horizontalen-Richtung, AD mit dem senkrechten Druck p des Rades oder des ganzen Fuhrwerks das Gleichgewicht hält.

Die Größen, durch die der Werth für x gegeben ist, sind, p das Gewicht des Rades, worunter hier immer das ganze Gewicht des Fuhrwerks mit der darauf liegenden Last verstanden wird. Weiter die Länge a des Halbmessers oder die Höhe des Rades und b des Gegenstandes, auf welchem das Rad von beyden Kräften in Ruhe erhalten werden soll.

Zusatz.

Für ein ander Rad, dessen Halbmesser, A, sein Gewicht ebenfalls p, und die Höhe des Gegenstandes, auf dessen Spitze, es von einer Kraft X, die nach der Horizontalen-Richtung wirkt, unbewegt erhalten werden soll, wie in vorhergehender Aufgabe, b ist, findet sich, wie kurz vorher, $X = p \frac{\sqrt{(2Ab - b^2)}}{A - b}$.

Nun ward oben $x = p \frac{\sqrt{(2ab - b^2)}}{a - b}$ gefunden.

Für Räder also deren Halbmesser A, a, sind, die Höhe des Hindernisses aber, und die Last des Fuhrwerks, einerley bleiben, verhalten sich die

nach dem horizontalen Zug, angebrachte Kräfte, wie X: $x = p\sqrt{(2Ab - b^2)} : p\sqrt{(2ab - b^2)}$:

$$\frac{}{A-b} \qquad \frac{}{a-b}$$

$$= \sqrt{(2Ab - b^2)} : \sqrt{(2ab - b^2)} = \sqrt{b}.$$

$$\frac{}{A-b} \qquad \frac{}{a-b}$$

$$\sqrt{(2A-b)} : \sqrt{b}\ \sqrt{(2a-b)} = \sqrt{(2A-b)} :$$

$$\frac{}{A-b} \qquad \frac{}{a-b} \qquad \frac{}{A-b}$$

$$\sqrt{(2a-b)} = (a-b)\sqrt{(2A-b)} : (A-b)^2$$

$$\frac{}{a-b} \qquad \frac{}{a-b}$$

$$\sqrt{(2a-b)} = \sqrt{(2A-b)} : \sqrt{(2a-b)} +$$

$$(a-b) : (A-b) = \begin{bmatrix} \sqrt{(2A-b)} : \sqrt{(2a-b)} \\ (a-b) : (A-b) \end{bmatrix}$$

Das heißt die Kräfte, die, bey Rädern von **ungleichen Halbmessern** oder Höhen, A, a, nach dem **horizontalen** Zuge, angebracht werden müssen, um eben diese Räder, deren senkrechter Druck in beiden Fällen p der nämliche bleibt, auf der Spitze einer Hervorragung, unverrückt in Ruhe zu erhalten, sind in dem zusammengesetzten Verhältniß, aus dem **directen Verhältniß** der Quadratwurzeln aus den Unterschieden zwischen den **Durchmessern** der Räder und der Höhe des Hindernisses; und aus dem **verkehrten** der Unterschiede zwischen den **Halbmessern** der Räder, und der Höhe des nämlichen Hindernisses.

In der Aufgabe kommt die Höhe der Hervorragung als eine beständige Gröſe vor. Man kann sie daher auch gleich 1 annehmen; oder b = 1 setzen, wenn nur dabey nicht außer Acht gelassen wird, daß alle übrigen Größen, die in dem Ausdruck für die Kraft x, vorkommen, auf diese Einheit bezogen werden müßen.

Der gefundene Werth für die Kraft x, läßt sich also auch so p. $\sqrt{\frac{(2a-1)}{a-1}}$ ausdrucken; oder x = p. $\sqrt{\frac{(2a-1)}{a-1}}$ setzen. Eben das gilt für den Werth X. Nämlich $X = p\sqrt{\frac{(2A-1)}{A-1}}$.

Die Verhältniße dieser Kräfte ist folglich $X : x = p.\sqrt{\frac{(A-1)}{A-1}} : p\sqrt{\frac{(2a-1)}{a-1}} = \sqrt{\frac{(2A-1)}{A-1}} : \sqrt{\frac{(2a-1)}{a-1}}$ &c.

Hieraus ließen sich noch allerley Folgen ziehen. Da aber in dem folgenden Abschnitt, die Theorie von Fuhrwerken mit Rädern, noch auf eine andere Art vorstellig gemacht werden soll; so wollen wir auch alle weitere Folgerungen bis dahin verspahren.

Doch will ich ein Beyspiel von der Formel geben, wie sie für x in der vorhergehenden Aufgabe gefunden worden. Es war nämlich $x = \frac{p}{\sqrt{(2ab - b^2)}}$ welches sich auch so $x = \frac{\sqrt{(2a - b) b p^2)}}{a - b}$ ausdrücken läßt.

Es sey also das Gewicht des Karrens oder Fuhrwerks, p = 4000 ℔

Der Halbmesser des Rades a = 36 Zoll.

Die Höhe der Hinderniß, b = 6 Zoll.

Daraus erhält man $p^2 = 1600000$

$b p^2 = 96\,000000.$

Ferner $2a - b = 66$

$(2a - b) . b p^2 = 6336000000.$ also

$\sqrt{(2a - b) . b p^2)} = 79599$ und

$a - b = 30$ folglich

$\sqrt{\frac{((2a - b) b . p^2)}{a - b}} = \frac{79599}{30} = 2653\frac{3}{10}.$

So groß muß die Kraft nach dem horizontalen Zuge seyn.

Nimmt man mit Delahier, Seite 153 ꝛc. der memoires de l'Academie vom Jahr 1699, an, daß

daß im Durchschnitt genommen, ein Mensch mit einer Kraft von 27 ℔, bey gewöhnlich anhaltender Arbeit, ziehen könne; und daß ein Pferd im Zuge so viel als sieben Menschen vermöge; so wird die Kraft eines Pferdes auf 189 bis 200 ℔ geschätzt werden können, die es im steten Zuge, auf Fortschaffung der Last oder eines Fuhrwerks, anzuwenden vermögend ist, ohne völlig kraftlos zu werden.

Hieraus folgt, daß für den **horizontalen Zug**, nach unserm Beyspiel, 13 bis 14 Pferde erfordert würden, um die Wirkung von $2653\frac{3}{10}$ ℔ hervorzubringen. Denn $2653\frac{3}{10}$ ℔ mit 189 bis 200 ℔ als der gewöhnlichen Kraft eines Pferdes dividiret, gibt zum Quotienten, 13 bis 14 Stück.

So viel Pferde müßten nach dem horizontalen Zuge gebraucht werden, um eine Last von 4000 ℔ über eine Erhöhung von 6 Zollen wegzuziehen. Allein hier ist nur die Rede von der Kraft, die ein Pferd bey stets anhaltender Arbeit unaufhörlich fort anwenden kann. Man kann aber ganz sicher behaupten, daß, bey solchen zufälligen Hindernissen, ein Pferd wohl viermal so viel Kraft anwenden könne, als bey steter und lange anhaltender Arbeit. Es folgt so dann weiter, daß 3 bis 4 Pferde schon hinreichend sind, die erwähnte Last, über die genannte Erhöhung von 6 Zollen fortzuschaffen.

§. 17.

Bißher betrachteten wir die Last des Fuhrwerks so, als wenn sie auf einem Rade allein ruhte, und folglich dieses allein beschwert wäre. Bey den Karren, oder überhaupt bey Fuhrwerken mit zwey Rädern ist die gesammte Last auf beyde Räder gleich vertheilt. Es hat also jedes Rad nur die Hälfte aller Last zu tragen und wird daher auch um mehr als zweymal so leicht die Hindernißen, die sich ihm entgegensetzen werden, übersteigen können.

Insonderheit, wenn man beym Uebersteigen, von der Länge der Scheerbäume zu profitiren sucht, die man sehr bequem als eine Art von Hebel gebrauchen kann, um das Rad, mit leichter Mühe, bald auf die eine, bald auf die andere Seite zu lenken. Will man auf diese Weise, mit einem Karren über einen erhöhten Gegenstand, übersetzen, so hemmet oder sperret man das eine Rad, daß es nicht zurück weichen kann, während das andere über die Erhöhung weggeschaft wird. Dieses geschiehet, indem man die Deichsel vorne anfaßt, und das ganze Fuhrwerk gleichsam um das gesperrte Rad, als Ruhepunct des Hebels, nach der Seite hin, wo das befestigte Rad sich befindet, umzudrehen suchet.

Hat man auf diese Art ein Rad übersteigen lassen, so macht man an dem andern die Sperre loß, und bringt sie an das schon übergesetzte Rad an, damit es nicht wieder zurückfallen kann. Ist dieses geschehen, alsdann läßt man das zurückgebliebene eben so, wie das erstere übersteigen; indem man den Scheerbaum vorne ergreift, und das ganze Fuhrwerk, nach der Seite hin, wo das übergesetzte Rad stehet, umzudrehen sich bemüht, dieses gehet sehr leicht an, weil der Scheerbamm als ein langer Hebel sehr vielen Vortheil in Rücksicht der Kraft verschaft.

Wer dieses Hülfsmittel recht zu gebrauchen weiß, ist im Stande, mit zwey Pferden, ein Fuhrwerk über Hindernissen wegzuschaffen, worüber solches kaum mit vier Pferden gebracht werden kann, wenn der directe Zug angewandt wird.

Bey Fuhrwerken mit vier Rädern, wird die Last auf alle viere gleich vertheilet, natürlich müßen sie auch zum wenigsten um viermal leichter ein Hinderniß übersteigen können, als eines allein, auf dem die ganze Last ruhet. Auch ermüden die Deichsel-Pferde bey weitem nicht so stark als die Scheer-Pferde.

In diesem Betracht sind Fuhrwerke mit vier Rädern vortheilhafter, wie die mit zweyen. Wenn man auch einwenden wollte, daß Fuhrwerke mit

vier Rädern schon an sich schwerer wären, als die mit zweyen, so überwiegt doch der Vortheil, der aus dem vortheilhafteren Zuge, aus der geringern Ermüdung der Pferde, und aus dem leichtern übersetzen, über allerley erhöhte Gegenstände, jenen Nachtheil bey weitem.

Alle bisher gerühmte Vortheile, die die Räder den Fuhrwerken geben, setzen aber voraus, daß vollkommen runde gebraucht werden. Sind daher die Räder nicht vollkommen rund; so verursachen sie ein unaufhörliches Steigen und Fallen des Fuhrwerks, welches in Rücksicht des Zuges eben die Wirkung hervorbringt, die Erhöhungen und Vertiefungen auf unsern gewöhnlichen Straßen bewirken. Nämlich sie erschweren den Zug gewaltig, und denn können daraus auch sehr leicht allerley Zerrüttungen im Fuhrwerk selbst entstehen, die bey vollkommen runden Rädern nicht Statt findet.

Denn sind die Räder an einen Fuhrwerk nicht durchaus rund; so sind nicht alle Theile im äußern Umfange gleichweit von der Achse entfernt; natürlich wird ein solches Rad, wenn sein kleiner Halbmesser die Erde erreicht, lieber sich fortschleifen lassen, als ordentlich sich um seine Achse drehen, damit auch der längere Halbmesser die Erde erreichen könne. Diese Unvollkommenheit ist der Bewegung des Fuhrwerks äußerst nachtheilig. Aber

die-

dieses ist nicht der einzige Nachtheil, den solche Räder mit sich führen; sondern das plötzliche Herabfallen, wenn der längere Halbmesser anfängt in die Höhe zu steigen, nebst dem unaufhörlichen Schaukeln und Schwanken, kann sehr leicht, Achse, Naben und Räder in einen Haufen zerbrechen; und folglich das ganze Fuhrwerk in eine untaugliche Maschine verwandeln.

Doch hiervon wird weiter unten noch mehr vorkommen.

§. 18.

Wir haben schon oben §. 13 angeführt, daß diejenige Richtung des Zuges für die bewegende Kraft am vortheilhaftesten sey, welche im Mittelpunct A des Rades Fig. 8, auf den Halbmesser AB senkrecht stehet, der zuerst die Spitze des erhöhten Gegenstandes in B berühret; oder der seinen Unterstützungspunct in B hat. Fig. 8

Jede andere Richtung aber ist für die bewegende Kraft desto nachtheiliger, je weiter sie auf eine oder die andere Seite, aufwärts, oder unterwärts, von solcher senkrechten Richtung abweichet. Es gehet nämlich nach Verhältniß der Abweichung auch mehr von der bewegenden Kraft verlohren, die auf keine Weise etwas zur Bewegung des Rades mit beyträgt, die Zugthiere mö-

gen so stark getrieben und angehalten werden, wie man will. Denn es ist nicht schwer zu begreifen, daß bey der Richtung, die im Mittelpunct A des Rades auf den schief unterstützten Halbmesser AB, senkrecht ist, der längste **Hebelsarm** erhalten wird, der nur möglich ist. Daraus entspringt auch das größte **Moment**, wornach die Wirkung der Kraft geschätzt wird.

Gienge der Zug nach der Richtung AD, mit dem Boden NO gleichlauffend, mit dem zugleich auch die durch die Spitze B gehende Linie, CBF, parallel ist; so fällt in die Augen, daß nur der Theil AC=BV vom Halbmesser des Rades, die Länge des Hebels vorstellt, an dem die Kraft, in senkrechter Richtung, das Rad über den erhöhten Gegenstand wegziehen will. Einen noch weit geringern oder kleinern Hebel für die Kraft, würde man erhalten, wenn der Zug nach der schiefen Linie AE gerichtet wäre.

Denn so würde das Perpendikel BF, von B auf AE, die Länge des Arms vorstellen, an dem der senkrechte Zug auf das Rad seine Wirkung äußerte. Daß aber BF viel kürzer, als BK ist, gibt der Augenschein der Figur. Dieser Fall tritt allemal ein, wenn die Räder über eine Erhöhung oder zwey kurz nach einander folgende Hügel geführt werden sollen.

Ist aber der Zug, statt nach den Richtungen, AD, AE, welche BK und BF als Hebelarme geben, gerichtet zu seyn, nach der Linie AG gerichtet, die in A senkrecht auf den Halbmesser AB des Rades ist; alsdenn stellt AB selbst, die Länge des Hebels vor, der in B seine Unterlage hat; um welchen das Rad viel leichter, als bey jeder andern Richtung der Kraft, bewegt und folglich auch mit weniger Anstrengung über den erhöhten Gegenstand weggeschaft werden kann.

Es ist dieses der nämliche Fall, wo von §. 13 geredet worden ist, wo der Zug nach AI, mit der schiefen Fläche GH gleichlauffend, und senkrecht auf den Halbmesser AB, der in B seine Unterstützung hatte, gerichtet war.

§. 19.

Läßt man die Kraft P nach den Richtungen AH und AI wirken, die beyde von der in A auf AB senkrechten Richtung, AG, gleich weit abweichen, also daß die Richtung AI eben so weit über AG, als die Richtung AH darunter liegt; so werden auch beyde Wirkungen auf die Bewegung des Rades um gleich viel kleiner, als die Wirkung der nämlichen Kraft sein die nach der in A auf AB senkrechten Richtung AG, auf das Rad wirket.

Denn

Denn man lasse von dem Unterstützungspunct B, auf die erwehnten Richtungen AI und AH, die Perpendickel BL, BM, fallen; so stellen sie die Hebel vor, an denen in L und M, die Kraft P auf das Rad wirket.

Aus Betrachtung der **rechtwinklichten Dreyecke**, BLA, BAM, erhellet deutlich, daß die beyden Hebel, BL, BM einander gleich sind, und jeder von ihnen kleiner als die Hypothenuse BA ist, wenn die Kraft P, nach der senkrechten Richtung AG wirket.

Es sind folglich die Richtungen des Zuges, nach AH, AI. bey weitem nicht so vortheilhaft, als der Zug nach AG. Aber sie sind doch noch beßer, wie die horizontale Richtung AD, und viel vorzüglicher, als die nach der schiefen Richtung AE.

Also zeigt die Größe des Unterschiedes zwischen den Hebeln, BF, BM, BL, BA, AC oder BK, die alle auf ihre zugehörigen Richtungen, AE, AI, AH, AG, AD, senkrecht sind, zugleich den Vorzug an, den eine dieser Richtungen vor den übrigen hat.

Aus diesem folgt, daß **Scheerpferde** von etwas ansehnlicher Gröse, zum Ziehen in Karren, sehr getheilt sind. Denn vermöge. ihrer Größe, sind sie in Ansehung der **Brusthöhe** zum Zuge

weit

weit geschickter, als die kleinen, deren Brusthöhen niedriger sind. Bey vorzüglich großen **Scheerpferden** weichet die Richtung des Zuges desto mehr oberhalb der horizontalen Richtung AD ab, und kömmt daher, beym Uebersteigen über eine Erhöhung, der senkrechten Richtung AG desto näher, je höher die Brust des Pferdes ist. Aus der 8 Fig. aber leuchtet es zur Genüge ein, daß in solchen Fällen die Richtung des Zuges, desto vortheilhafter für die bewegende Kraft ist, je mehr sie über der **horizontalen Richtung** AD erhaben ist, und je näher sie der senkrechten AG kömmt. Woraus denn auch schon hinlänglich erwiesen ist, daß ein solcher Zug, dem schiefen **AE von oben nach unten**, weit vorzuziehen sey.

Fünfter Abschnitt.

Andere Art, den Zug an Fuhrwerken mit Rädern, zu bestimmen.

§. 20.

Aufgabe.

Das Rad *ABGESM Fig.* 9 stosse bey seiner Bewegung, nach der Richtung *ND*, auf der horizontalen Linie, *NDG*, an einen Widerstand, dessen Höhe *EF* bekannt Fig. 9

kannt ist. Das Gewicht des gesammten Drucks, den das Rad nach der vertikalen Richtung, *CO* auf die Fläche *NGD* ausübet; und die Länge seines Halbmessers *CG* = *CF* ist gegeben; man sucht die Kraft, die erfordert wird, das Rad nach der Richtung *OEK* oder *CM*, die mit *OEK* gleichlauffend ist, auf der Spitze des Widerstandes, nämlich in *E* so zu erhalten, daß es nicht nach *EO* zurück sinken kann.

Vorbereitung zur Auflösung.

Bey dieser und den folgenden Aufgaben setze ich voraus, daß man sich die Sätze von Zusammensetzung und Zerlegung der Kräfte, mittelst des **Parallelogramms** vorher bekannt gemacht habe. Sie kommen in jeder **Physik** oder **angewandten Mathematik** vor, und sind auch so leicht zu begreifen, daß ich es für überflüßig halte, hier etwas davon anzuführen. Eben so setze ich die Theorie von der schiefen Fläche, voraus, die nicht weniger gemein ist; und auch in jeder **Physik** und **angewandten Mathematik** deutlich genug gelehrt wird.

Stellen wir uns nun vor, ein Rad ABGESM rolle auf der **horizontale** Ebene NGD nach der Richtung ND fort, und stoße an einen Widerstand

stand von der Höhe EF, über den es weggezogen wird; so ist offenbar, daß in dem es an E anlangt, es mit seinem ganzen Gewicht auf den Punct G drückt, auf den es alsdann zu stehen kommt.

Man ziehe an E die Tangente KEO, die den auf die Horizontal-Fläche NGD senkrechten Durchmesser AG gehörig verlängert, in O schneidet.

Aus dem Mittelpunct C ziehe man den Halbmesser CE, der auf die Tangente KEO in E senkrecht seyn wird.

Ferner ziehe man mit der Horizontalfläche NGD, aus E die gerade Linie EH gleichlaufend; sie wird ebenfalls auf den Halbmesser CG in H senkrecht seyn.

Weiter ziehe man aus dem Mittelpunct C mit der Tangente OEK den Halbmesser CM gleichlauffend; und lasse von dem Punct S des Halbmessers CS, auf CE, das Loth SR fallen, welches mit CM und der Tangente OEK gleichfalls parallel ist.

§. 21.

Auflösung.

Der ganze Druck des Rades wirkt nach der senkrechten Richtung CO. Stellt man sich nun

unter

der Linie CO, die ganze Kraft vor, womit das Rad vorwärts drückt; so läßt sich diese Kraft in zwo Seitenkräften, nach CE und EO zerlegen, deren Größen sich verhalten, wie die Linien CE und EO selbst. Die Seitenkraft CE wird von dem Widerstand FE aufgehalten, und wird zur todten Kraft, auf deren Wirkung keine Bewegung erfolgt. Die andere Seitenkraft EO aber treibt das Rad nach der Richtung EO herunter, und wird nun von einer gleichen Kraft nach der entgegengesetzten Richtung EK in ihrer Wirkung vernichtet. Oder eine gleiche Kraft nach der entgegengesetzten Richtung EK angebracht, hält mit dem Theil nach EO das Gleichgewicht, und verhindert, daß das Rad nicht nach EO herabsinken kann. Aus den gegebenen Dingen, kann die Größe der Kraft nach EK folgender Gestalt berechnet werden.

Man setze das ganze Gewicht des Rades, CO $=$ p, den Halbmesser des Rades, CM $=$ CS $=$ CE $=$ CG ꝛc. nenne man a; und die Höhe des Widerstandes FE heise b, die gesuchte Kraft OE, sey gleich x; so gibt sich, wegen den ähnlichen Dreyecken, CEH, CEO, folgende Proportion; CE: EH $=$ CO: OE. Oder wenn Statt der Linie, die mit ihnen gleichgültigen Werthe gesetzt werden, a: EH $=$ p: x; woraus, die Producte aus den äußern, und mittlern Gliedern genommen, ax $=$ p. EH, und $x = \frac{p\ EH}{a}$ folgt.

Aus

Aus diesem Ausdruck für x, muß die Linie EH weggeschaft, und dafür ein anderer gesucht werden, der durch, a, b ꝛc. gegeben ist. Um dieses zu bewerkstelligen, erinnere man sich an die bekannte Eigenschaft des Cirkels, vermöge welcher AH: HE=HE: HG ist. Weil aber HG=EF =b ist; so verwandelt sich die Proportion in folgende AH: HE=HE: EF.

Hieraus findet sich $HE^2 = AH. EF.$

Nun ist ferner AH=AG—HG=AG—EF= 2a—b; weil AC=CG=a und EF=b ist. Diesen Werth 2a—b für AH, und b für BF in die Gleichung HE^2=AH. EF gesetzt, gibt HE^2= (2a—b). b, oder $HE = \sqrt{((2a-b)b)}$.

Diesen Werth für EH, oben in die Gleichung $x = \frac{p. EH}{a}$ gesetzt, gibt $x = \frac{p.}{a}\sqrt{((2a-b)b)}$

$$= \frac{p}{a}\sqrt{(2ab-b^2)}.$$

So groß muß die Kraft nach der Richtung EK seyn, um das Rad auf der Spitze E in Ruhe zu erhalten, daß es nicht nach der entgegengesetzten Richtung EO herunter sinken kann. Eine solche Kraft also, die nach der Richtung EK oder CM, die mit EK gleichlauffend ist, zieht, drückt, stößt oder wirkt, wird vollkommen

hinreichend seyn, die ganze Last des Rades auf der Spitze E des erhöhten Gegenstandes, so zu erhalten, daß es mit seinem ganzen Gewicht auf dieser Spitze ruhet, und den Punct G gar nicht mehr drückt.

§. 22.

Aufgabe.

Wenn das Gewicht des Rades und die Länge seines Halbmessers bleiben, wie in der vorhergehenden Aufgabe; die Richtung der Kraft aber, die das Rad auf dem Gegenstande in *E* erhalten soll, daß es nicht zurück sinkt, nicht nach *EK* oder nach der Parallelen *CM*; sondern nach einer andern *CS*, die mit ersterer einen gewissen Winkel *MCS* macht, ziehet, wie groß wird da die Kraft seyn müssen, das Rad in Ruhe zu erhalten?

Auflösung.

Fig. 9 Begreiflich wird nun die Kraft verstärkt werden müßen. Denn man setze, die ganze Kraft, die das Rad nach der Richtung CS Fig. 9 erhalten soll, daß es nicht zurückgehet, verhalte sich wie CS; so wird sie sich in zwo andere, nach den Richtungen, CR, RS zerlegen lassen, die sich wie diese Linien selbst verhalten.

Un-

Unter diesen treibet die Kraft CR das Rad gegen den Gegenstand zu, und wird von ihm in ihrer Wirkung aufgehalten und zur toden Kraft gemacht, auf die keine Bewegung erfolgt.

Die andere RS aber ist diejenige, die das Rad auf dem Gegenstande erhalten soll. Ihre Richtung ist die entgegengesetzte von der, nach der das Rad zurücksincken will. Es wird also bey dem Zuge nach CS, nicht die ganze Kraft CS auf die Erhaltung des Rades verwendet; sondern ein Theil von ihr nach der Richtung CR gehet verlohren; und es bleibt nur die Kraft nach RS übrig, die dem Zurücksinken des Rades entgegen wirket. Daß aber RS kleiner, wie CS oder CM ist, fällt in die Augen.

Um so viel nun diese RS kleiner, als CS ist, um so viel muß die Kraft nach RS verstärkt werden, wenn sie eben die Wirkung im Rade hervorbringen soll, die von der Kraft CS oder CM nach der parallelen Richtung CM hervorgebracht wird.

Es ist aber CM oder CS: SR=r: sin SCR.

Folglich muß die Kraft nach RS in dem Verhältniß des Sinustotus zum Sinus des Winkels SCR, den die veränderte Richtung ES mit dem Halbmesser CE macht, vermehrt werden.

Allein der Winkel SCR ist des Winkels MCS Ergänzung zu 90° oder zu einem rechten.

Also ist der Sinus von SCR einerley mit dem Cosinus von MCS.

Es ist folglich auch CS : SR = r : Cosin MCS, und die Kraft nach RS muß in dem Verhältniß des Sinustorus zum Cosinus des Winkels MCS, den die veränderte Richtung mit der parallelen CM macht, verstärkt werden.

Das heißt mit andern Worten so viel: So viel mal der Sinustorus größer ist, wie der Sinus von SCR oder der Cosinus von MCS, so viel mal muß die Kraft CS nach der schiefen Richtung verstärkt werden, um eine Seitenkraft RS zu erhalten, die das Rad mit eben der Stärke, wie die CM, auf dem Gegenstande in E erhalten kann.

Bedeutet r den Sinustorus und S den Cosinus von MCS; so verhält sich S : r = CS (= CM): $\frac{r.\,CS}{S} = \frac{r.\,CM}{S}$. Das heißt, bey der schiefen Richtung nach CS muß die verstärkte Kraft CS = $\frac{r.\,CS}{S} = \frac{r\,CM}{S}$ seyn.

Eben so findet sich die verstärkte Kraft nach RS. Es ist nämlich S : r = RS : $\frac{r\ RS}{S}$ oder die verstärkte Kraft nach RS ist = $\frac{r\ RS.}{S}$

In der vorhergehenden Aufgabe §. 21 war $CM = x = p \sqrt{\frac{(2ab - b^2)}{a}}$. Dieser Werth in $\frac{r.\ CM}{S}$ statt CM gesetzt, gibt die verstärkte Kraft nach $CS = r\ p \sqrt{\frac{(2ab - b^2)}{S.\ a}}$.

Setzt man den Sinustorus dem Halbmesser des Rades gleich ; oder r = a ; so verwandelt sich der gefundene Ausdruck in folgenden $p \sqrt{\frac{(2ab - b^2)}{S}}$.

Die Richtung der Kraft, die das Rad über den Widerstand EF wegziehen soll, muß zwischen den Halbmessern CA und CE liegen. Denn wirkt sie nach CA, so hebt sie das Rad senkrecht in die Höhe, und dasselbe übet weiter keinen Druck gegen den Widerstand EF aus. Wirkt sie aber nach der Richtung CE, alsdann treibt sie das Rad nur noch mehr gegen den Widerstand zu, ohne es darüber wegzuziehen. Liegt aber die Richtung der Kraft zwischen CA und CE; so wird es ihr allemal möglich werden, das Rad über den Ge-

genstand wegzuziehen, wenn sie nur in dem Verhältnis r : S verstärkt wird.

§. 23.

Aufgabe.

Unter den verschiedenen Richtungen, die die Kraft nehmen kann, das Rad über den Widerstand wegzuziehen, muß es nothwendig eine geben, nach welcher man unter allen die wenigste Kraft nöthig hat, in einerley Zeit, und unter einerley Umständen, das Rad über den Widerstand wegzuziehen. Wie wird diese Richtung gefunden, und was für eine Lage hat sie in Rücksicht der Tangente *OEK*?

Auflösung.

Aus dem Ausdruck $\frac{r\,p\,\sqrt{(2ab - b^2)}}{a\,S}$ für die verstärkte Kraft nach CS Fig. 9 folgt daß diese Kraft desto größer seyn müße, je kleiner S ist. Aber S ist der Sinus von dem Winkel SCR; folglich muß die Kraft desto größer seyn, je mehr sich ihre Richtung gegen CE neiget, oder je kleiner der Winkel SCR ist. Fig. 9

Der Grund hievon ist leicht einzusehen. Je mehr sich die Richtung der Kraft gegen CK neiget, ein desto größerer Theil gehet von der Kraft verlohren. Nämlich das Rad wird unter diesen Umständen desto mehr gegen den Widerstand zu getrieben, und folglich stärker an selbigen angepreßt.

Auch gibt die Formel $\frac{rp\sqrt{(2ab-b^2)}}{a\ S}$ das nämliche Resultat. Denn für die verschiedenen Lagen, die die Richtung der Kraft zwischen CA und CE haben kann, bleiben die Größen r; p; a; b im Ausdruck unveränderlich, und nur die einzige S ist veränderlich.

Für eine andere Richtung heiße also der Sinus σ, so wird für diesen Fall die Kraft $= \frac{r\,p.\sqrt{(2ab-b^2)}}{a\ \sigma}$ seyn.

Die ersten wollen wir F und die letztere φ nennen; so ist ihr Verhältniß $F : \varphi = \frac{rp\sqrt{(2ab-b^2)}}{a\ S} : \frac{rp\sqrt{(2ab-b^2)}}{a\ \sigma} = \frac{\sqrt{(2ab-b^2)}}{S} : \frac{\sqrt{(2ab-b^2)}}{\sigma} = 1 : 1 = \sigma : S$ oder $F : \varphi = \sigma : S$ die Kräfte verhalten sich also verkehrt, wie die Sinus der

Winkel, die ihre Richtungen mit dem Halbmesser CE machen. Oder die Kräfte F, Φ verhalten sich umgekehrt, wie die Sinus ihrer Neigungswinkel gegen den Halbmesser CE.

Mit andern Worten je kleiner σ gegen S ist, desto größer muß Φ gegen F seyn. Die Kraft Φ nimmt also im umgekehrten Verhältniß des Sinus σ zu. Wächset σ bis zum Sinustotus, das ist, wird der Neigungswinkel ein rechter; so ist σ = r, und es verhält sich F: Φ = r: S.

Da nun unter allen Sinusen der **Radius** oder **Sinustotus** der größte Sinus und zwar der **Sinus eines Winkels von 90 Graden** ist; auch die Kraft desto kleiner wird, je größer der Sinus ist; so folgt, daß für die Richtung nach CM, welche mit CE **einen rechten Winkel** macht, die geringste Kraft erfordert wird. In diesem Fall aber ist die Richtung der Kraft mit der **Tangente** gleichlauffend.

Die geringste Kraft also, die nöthig ist, das Rad sammt seiner Last auf der Spitze E unbeweglich in Ruhe zu erhalten, oder über dieselbe wegzuziehen, findet nur bey der Richtung CM statt, die mit der **Tangente** gleichlauffend ist.

Für die Richtungen der Kraft, die zwischen CM und CA genommen werden können, wird der Neigungs-

gungswinkel gegen CE stumpf; die Sinusen aber nehmen wieder ab; folglich nimmt die Kraft wieder zu. Es wird alsdann ein Theil der Kraft darauf verwendet, das Rad zu heben; so wie im entgegengesetzten Falle, wenn die Richtung CS unter CE fällt, alsdann das Rad gar nicht vorwärts, sondern vielmehr rückwärts und nach unten zu bewegt wird.

§. 24.

Aufgabe.

Die Umstände sollen bleiben, wie in der vorhergehenden Aufgabe; nämlich die Grössen, *p*, *b* und die Richtung der Kraft nach *CM* Fig. 9 das ist, mit der Tangente gleichlauffend. Der Halbmesser des Rades, *a* aber soll veränderlich seyn, das ist, bald grösser, bald kleiner werden können; es fragt sich, bey welchem Halbmesser die wenigste Kraft nöthig ist, das Rad über den Widerstand wegzuziehen, oder darauf unverändert zu erhalten? Fig. 9

Auflösung.

Aus dem Ausdruck für die Kraft $x = \frac{p \cdot V(aa - b^2)}{a}$ (§. 21), nach der vortheilhaftesten Rich-

tung CM, folgt für einen andern Halbmesser A, die Kraft $X = \frac{p\sqrt{(2Ab - b^2)}}{A}$.

Also verhalten sich bey verschiedenen Halbmessern a, A, die Kräfte x: $X = \frac{p\sqrt{(2ab - b^2)}}{a}$:

$$\frac{p\sqrt{(2Ab - b^2)}}{A} = \frac{\sqrt{(2ab - b^2)}}{a} : \frac{\sqrt{(2Ab - b^2)}}{A}$$

$$= \frac{\sqrt{(2a - b)}.\sqrt{b}}{b} : \frac{\sqrt{(2A - b)}.\sqrt{b}}{A} =$$

$$\frac{\sqrt{(2a - b)}}{a} : \frac{\sqrt{(2A - b)}}{A}.$$

Weil nun b eine beständige Größe ist, und also unveränderlich bleibt, so kann man sie $= 1$ setzen; alsdann folgt $x : X = \frac{\sqrt{(2a - 1)}}{a} : \frac{\sqrt{(2A - 1)}}{A}$.

Man läßt nämlich b diejenige Einheit bedeuten, aus deren Zusammensetzung oder Theilung der Halbmesser seine Länge erhalten hat.

Nun setze man a einer solchen Einheit gleich, oder nehme $a = 1$; den Halbmesser A aber, laße man nach und nach, 2, 3, 4 ꝛc. solcher Einheiten zu seiner Größe bekommen; so kömmt $x = \frac{\sqrt{(2 - 1)}}{1} = \sqrt{1} = 1$; die Kraft X aber wird

für diese verschiedene Halbmesser, $= \sqrt{(2.2-1)}; = \sqrt{(2.3-1)}; = \sqrt{(2.4-1)}$ ꝛc. Oder

$\frac{}{2}$ $\frac{}{3}$ $\frac{}{4}$

X wird nach und nach $= \frac{\sqrt{3}}{2}; = \frac{\sqrt{5}}{3}; = \frac{\sqrt{7}}{4}$;

das ist $X = 1,7332\ldots; = 2,236\ldots; = 2,645\ldots$ Oder $X = 0,866\ldots; = 0,745\ldots; = 0,661\ldots$

Also verhalten sich bey den Halbmessern, 1, 2, 3, 4 ꝛc. die Kräfte nach CM, wie $1 : 0,866 : 0,745 : 0,661$; oder wie $1 : \frac{866}{1000} : \frac{745}{1000} : \frac{661}{1000}$ das ist, wie 1000 : 866 : 745 : 661. Das heißt, wenn für den Halbmesser = 1, die Kraft nach CM 1000 ℔ beträgt; so beträgt sie bey eben der Richtung nach CM, für den Halbmesser = 2; 866 ℔; für den Halbmesser = 3; 745 ℔; für den Halbmesser = 4; 661 ℔ ꝛc.

Hieraus erhellet aufs deutlichste, daß je höher die Räder, oder je länger ihre Halbmesser sind; desto weniger Kraft ist nöthig, das Rad über den angestossenen Widerstand wegzuziehen, oder auf seiner Spitze in Ruhe zu erhalten. In dieser Rücksicht sind also hohe Räder dem Fuhrwesen zu-

träg-

träglicher, als niedrige; vorausgesetzt, wie auch in der Aufgabe angenommen worden ist, daß die Höhe des Widerstandes, und die Last des Fuhrwerks, einerley bleiben.

§. 25.

Aufgabe.

Fig. 9 Für den Fall, wo zwar die Last des Rades, p, unverändert bleibt, die Höhe des Widerstandes aber, $b = EF$, *Fig.* 9 sehr klein ist, so daß sie mit dem Halbmesser des Rades verglichen, sich wie 0 : 1 verhält; oder wo des Widerstandes Höhe, EF gegen die Länge des Halbmessers verschwindet, die Größe der Kraft nach der Richtung CM, für veränderliche Halbmesser zu finden.

Auflösung.

Weil nach der Voraussetzung die Größe $EF = b$ Fig. 9 sehr klein, oder eine verschwindende Größe ist, so fällt die Tangente OEK mit dem Horizonte NGD beynahe zusammen, und die Richtung CM ist mit NGD beynahe gleichlaufend; folglich wird in dem Ausdruck $x = p\sqrt{(2ab - b^2)}$: a (§. 21) der Theil b^2 unter dem Wurzelzeichen gegen $2ab$ daselbst verschwinden, und es wird $x = p\sqrt{2ab} : a$ werden.

Für

Für einen andern Halbmesser A aber wird die zugehörige Kraft $X = \frac{p}{A} \sqrt{2Ab}$; also verhält sich

$$x : X = \frac{p}{a} \sqrt{2ab} : \frac{p}{A} \sqrt{2Ab} = \sqrt{\frac{2ab}{a}} : \sqrt{\frac{2Ab}{A}}$$

$$= \frac{\sqrt{2}.\sqrt{a}.\sqrt{b}}{a} : \frac{\sqrt{2}.\sqrt{A}.\sqrt{b}}{A} = \frac{\sqrt{a}}{a} : \frac{\sqrt{A}}{A}$$

$$= \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{a}\sqrt{a}} : \frac{\sqrt{A}}{\sqrt{A}\sqrt{A}} = \frac{1}{\sqrt{a}} : \frac{1}{\sqrt{A}} = \sqrt{A} : \sqrt{a}$$

$\sqrt{A} : \sqrt{a}$. Oder $x : X = \sqrt{A} : \sqrt{a}$. Das heißt die Kräfte, die erfordert werden, einerley Last, auf einer ebenen Fläche, nach einer Richtung, die mit ihr gleichlauffend ist, fortzuziehen verhalten sich umgekehrt, wie die Quadratwurzel aus den Halbmessern.

Gesetzt es wären drey Räder gegeben, deren Halbmesser sich verhielten, wie die Zahlen, 1, 4. 9; so würden sich für diese Halbmesser, die Kräfte verhalten, wie $\sqrt{9} : \sqrt{4} : \sqrt{1} = 3 : 2 : 1$; das heißt $x : X : X^I = 3 : 1 : 1$. Oder bey einem vierfach größern Halbmesser, ist nur halb so viel Kraft, und bey einem neunfach größern Halbmesser, nur ein Drittel so viel Kraft nöthig, als bey dem einfachen Halbmesser erfordert wird, einerley Last auf einer horizontalen Fläche und nach einer mit ihr gleichlaufenden Richtung, fortzuziehen.

Wäre die Höhe des Gegenstandes, $b = o$, d. i. wäre die Ebene, worauf das Rad seine Bewegung fortsetzt, vollkommen glatt, so würde $x = \frac{p}{a} \sqrt{(2ab - b^2)} = o$ werden.

Hieraus folgt, daß auf einer vollkommen glatten Ebene, auch die kleinste Kraft im Stande wäre, das Rad in Bewegung zu setzen. Denn die Schwerkraft selbst drückt das Rad nur gegen die Fläche an, aber der Richtung der Kraft wirkt sie nicht entgegen. Bey einer vollkommen glatten Fläche aber höret alles Reiben auf; daher denn auch keine Kraft nöthig ist, solches zu überwinden.

Auf den gewöhnlichen Ebenen in der Natur, findet immer noch einige Friction statt, weil das Rad doch immer etwas in die Fläche eingreift, und also auch eine Art Hinderniß entstehet, das überwunden werden muß, wenn eine Bewegung entstehen soll.

Wäre die Höhe des Widerstandes mit der Höhe des Rades, das ist, mit der Länge seines Halbmessers einerley, oder wäre $b = a$, und die Richtung der Kraft bliebe immer noch mit der Tangente OEK gleichlaufend, alsdann käme $x = \frac{p}{2} \sqrt{(2ab - b^2)} = \frac{p}{a} \sqrt{(2a^2 - a^2)} = p \frac{\sqrt{a^2}}{a} =$

p

$p \frac{a}{a} = p$ heraus: das heißt alsdann muß die Kraft dem Gewicht des Rades gleich seyn.

Es ist auch dieses leicht zu begreifen. Denn in diesem Falle müßte das Rad mit seinem Gewicht so hoch gehoben werden, als sein Halbmesser lang ist, und zwar nach einer Richtung, die dem Gewicht des Rades gerade entgegengesetzt ist; wie man sich leicht überzeugen kann, wenn man sich die Mühe nehmen will, für diesen Fall die Figur besonders zu zeichnen.

§. 26.

Aufgabe.

Wenn alle Umstände bleiben, wie § 20 und 21, ausgenommen die Richtung der Kraft, die sich nach *CBK Fig* 10, mit dem Boden, oder Horizonte, *NGD*, gleichlaufend erstrecken soll; die Größe dieser Kraft nach dieser Richtung zu finden. Fig. 10.

Auflösung.

Bey dieser Voraussetzung sind die rechtwinklichten Dreyecke BCR, ECH einander gleich und ähnlich. Daher der Winkel BCR = CEH ist.

Also ist auch der Sinus von BCR gleich dem Sinus von CEH; oder BR = CH = CG − HG = CG − EF = a − b = S (§. 22).

Also ist für diesen Fall nach (§ 22) die Kraft $F = rp\sqrt{\frac{(2ab - b^2)}{aS}} = r.p\sqrt{\frac{(2ab - b^2)}{a(a-b)}} =$ $p.\sqrt{\frac{(2ab - b^2)}{a-b}}$ wenn r = a der Sinustotus dem Halbmesser des Rades gleichgesetzt wird.

Dieses ist nun eben der Ausdruck für F: den wir oben §. 16 für das dortige x gefunden haben. Jenes x ist also einerley mit dem hiesigen F. Wird hier b wieder gleich 1 angenommen, in dem Sinn wie es §. 16 im Zusatz und §. 24 geschehen ist; so findet sich $F = \frac{p\sqrt{(2a-1)}}{a-1}$.

Wenn man nämlich b = 1 setzt; so will das so viel sagen: die Länge EF = b wird als Maaßstab betrachtet, womit der Halbmesser a, und alle Linien, die in der Figur vorkommen, ausgemessen werden. Es mag daher b so lang oder hoch seyn wie man will; so ist es keine Ungereimtheit, solches gleich 1 anzunehmen. Denn die Vergleichung der Einheit b mit dem Halbmesser a zeigt an, wie oft dieses b oder was vor ein Theil von ihm in dem Halbmesser a enthalten ist.

Für einen andern Halbmeßer A, käme die Kraft $\varphi = p \sqrt{\frac{(2A-1)}{A-1}}$. Die Verhältniß der beyden Kräften wäre F: $\varphi = p \sqrt{\frac{(2a-1)}{a-1}}$:

$p\sqrt{\frac{(2A-1)}{A-1}} = \sqrt{\frac{(2a-1)}{a-1}} : \sqrt{\frac{(2A-1)}{A-1}}$. Läßt man hier die Größe der Halbmesser auf einander folgen, wie die Zahlen 1, 2, 3, 4 ꝛc so sind für die verschiedenen Halbmesser, die dazu gehörigen Kräfte, nach dem horizontalen Zuge, in folgender Verhältniß; $\sqrt{\frac{(2-1)}{1-1}} : \sqrt{\frac{(4-1)}{2-1}} : \sqrt{\frac{(6-1)}{3-1}} : \sqrt{\frac{(8-1)}{4-1}}$

$= \frac{1}{0} : \frac{\sqrt{3}}{1} : \frac{\sqrt{5}}{2} : \frac{\sqrt{7}}{3} = \infty : 1{,}732\ldots :$

$\frac{2{,}236\ldots}{2} : \frac{2{,}645}{3} = \infty : 1{,}732 : 1{,}118 : 0{,}881$

$= \infty : \frac{1732}{1000} : \frac{1118}{1000} : \frac{881}{1000} = \infty : 1732 :$ 1118: 881.

Ein neuer Beweiß, daß auch beym horizontalen Zuge hohe Räder vortheilhafter, als niedrige sind.

Für den Halbmesser = 1; wird eine unendliche Kraft erfordert, das Rad über einen gleich hohen Gegenstand wegzuziehen. Das heißt eigentlich so viel: wenn die Höhe des Gegenstandes dem Halbmesser gleich ist, und der Gegenstand so beschaffen ist, daß er nicht fortgestoßen oder durchbro-

chen werden kann; so ist es unmöglich, nach horizontaler Richtung, das Rad über ihn wegzuziehen.

§. 27.

Der ganz allgemeine Ausdruck $p\frac{V(2ab-b^2)}{S}$

Fig. 9 für die Kraft F, deren Richtung jede Lage zwischen den Halbmessern CA, CE, Fig. 9 haben kann, läßt sich, da $F=p\frac{V(2ab-b^2)}{S}$ ist, in folgende Proportion $F : p = V(2ab-b^2) : S$ auflösen.

Aber $V(2ab-b^2) = EH$ und $S=SR$ folglich ist auch $F : p = V(2ab-b^2) : S=EH : SR = \sin ECH : \sin SCR$: das heißt die Kraft verhält sich zu dem Gewicht des Rades, wie der Sinus des Winkels ECH zu dem Sinus des Winkels SCR, welche die Richtung der Kraft mit dem in E unterstützten Halbmesser CE macht.

Wenn der Widerstand so wenig fortgestoßen, als durchbrochen werden kann, sondern vielmehr durch das Rad niedergedrückt werden soll, so wird allemal ein hohes Rad dazu weit geschickter als ein niedriges seyn. Denn die Kraft, mit welcher das Rad auf den Widerstand nach der Richtung CE drückt, verhält sich wie die CE (§. 21).

Die-

Dieser schiefe Druck läßt sich wieder in zwo Seitenkräfte, CH und HE zerfällen. Der Druck nach HE treibt den Widerstand vorwärts, und äußert keine Wirkung vertikal auf ihn. Der andre aber nach der vertikalen Richtung CH wirkt senkrecht auf den Widerstand, weil er mit EF gleichlauffend wirket. Es verhält sich aber dieser vertikale Druck auf den Widerstand, wie CH = CG — HG = CG — EF = a — b.

Für ein ander Rad, dessen Halbmesser A wäre, würde sich die vertikale Kraft, wie A — b, verhalten.

Also verhalten sich die beyden Kräfte wie a — b : A — b; oder wenn man b = 1 setzt, wie a — 1 : A — 1.

Woraus denn offenbar ist, daß mit dem Halbmesser des Rades, auch die Kraft wächset, die auf den Widerstand drückt, wenn sonst alle übrigen Umständen gleich bleiben. Durch die Verlängerung des Halbmessers wird also die vertikale Kraft verstärkt.

§. 28.

Kann aber der Widerstand weder überwunden, noch durchbrochen oder niedergedrückt; sondern nur allein vorwärts gestoßen oder getrieben werden; so muß dieses durch die Kraft nach der Richtung HE Fig. 9 geschehen.

Ihr allgemeiner Ausdruck ist $HE = \sqrt{(2ab - b^2)}$ oder auch $= \sqrt{(2a - 1)}$, wenn b, wie bisher schon oft geschehen ist, als 1 angenommen wird.

Für einander Rad vom Halbmesser A würde sie $= \sqrt{(2Ab - b^2)}$ oder unter der eben erwehnten Bedingung $= \sqrt{(2A - 1)}$ seyn. Die erstere soll y und die letztere soll z heißen. Es ist nlso $y : z = \sqrt{(2a - 1)} : \sqrt{(2A - 1)}$.

Nun setze man $a = 1$; $A = 5$, da wird ihr Verhältniß $\sqrt{(2a - 1)} : \sqrt{(2A - 1)} = \sqrt{(2 - 1)} : \sqrt{(10 - 1)} = \sqrt{1} : \sqrt{9} = 1 : 3$ seyn.

Also wächset auch die Kraft nach der horizontalen Richtung mit dem Halbmesser, und zwar so, daß ein fünfmal größerer Halbmesser, eine dreyfach größere Kraft gibt. Vergleicht man aber jede dieser Kräfte einzeln mit denen ihnen zugehörigen Halbmessern selbsten, durch die sie gegeben sind; so findet sich, daß die erste, ihrem Halbmesser gleich ist, die andern aber nur $\frac{3}{5}$ von ihm ist.

Denn die horizontale Kraft verhält sich zu ihrem Halbmesser, wie 1 : 1; die andern aber, wie $3 : 5 = \frac{3}{5} : 1$.

Im ersten Fall ist die vorwärts treibende Kraft einerley mit der, womit das Rad überhaupt auf den Widerstand wirkt, und wird unter dem Halbmesser selbst

selbst vorgestellt. (§. 21).

Im andern aber ist die vorwärts treibende Kraft nur $\frac{3}{5}$ von der, womit das fünfmal höhere Rad auf den Gegenstand wirkt. Hieraus scheint es offenbar zu seyn, daß bey den Umständen, wo der Widerstand weder durchbrochen noch nieder gedrückt oder überwunden werden kann, die kleinern Räder vor den größern den Vorzug haben. Allein dieser Fall eräugnet sich selten.

§. 29.

Bey kleinen oder niedrigen Rädern gehet die Richtung des Zuges nicht mit dem Horizonte gleichlaufend, sondern ist schief aufwärts gerichtet. Diese schiefe Richtung macht mit dem Horizonte einen Winkel MCK Fig. 10 wenn CM diese schiefe Richtung vorstellt. Fig. 10.

Gienge diese Richtung CM jeder Zeit mit der Tangente OEK gleichlaufend; so wäre sie freylich allen übrigen vorzuziehen, weil bey ihr nur der geringste Aufwand der Kraft erfordert wird (§. 23). Allein dieses findet selten Statt.

Bey jeder andern Richtung muß freylich die Kraft stärker seyn, als die ist, die mit der Tangente gleichlauffend wirket (§. 22).

Gesetzt die Richtung der Kraft wäre nach CK gerichtet, die mit dem Horizonte NGD gleichlaufend ist; so würde, bey kleinen Rädern, diese Kraft sehr verstärkt werden müssen, um das Rad über die Erhöhung FE wegzuziehen (§. 21 und §. 26).

Denn es stelle CK die Kraft selbst vor; sie wird sich in die Seitenkräften CE und EK zerlegen lassen. Die Kraft CE wird vom Widerstand aufgehoben, und hat keinen Einfluß in die Bewegung des Rades. Hingegen ist die Kraft EK die einzige, die das Rad über den Gegenstand wegzieht. Es gehet also beym horizontalen Zuge immer ein Theil der angewandten Kraft ganz verlohren; ja sie treibt das Rad noch mehr gegen den Widerstand an, und verursacht ein desto größeres Reiben.

Allein dieses findet nur Statt, wenn die Räder sehr niedrig und klein sind. Sind aber die Räder etwas hoch, so fällt der Nachtheil beym horizontalen Zuge mehrentheils ganz weg (§. 25 und §. 26).

Also ist nur bey kleinen Rädern der horizontale Zug; oder überhaupt der Zug, der mit der Fläche, worauf die Bewegung des Rades erfolgen soll, gleichlaufend ist, der bewegenden Kraft nachtheilig.

Bey hohen und größern Rädern aber hat dieser Nachtheil nicht viel zu bedeuten. Es zeigt folglich,

lich dieses schon deutlich genug, daß kleine Räder bey Fuhrwerken eine wahre Hinderniß der Bewegung sind, und also durchaus abgeschaft zu werden verdienen. Da für unsere Zugthiere der Zug am bequemsten ist, der mit der Fläche gleichlauffend ist, worauf die Bewegung fortgesetzt werden soll.

§. 30.

Wenn man nur allein bey dem stehen bleiben will, was die Theorie lehrt, und auf die bewegende Kraft, das ist auf die Zugthiere keine Rücksicht nimmt, die doch die haupt Ursach der Bewegung unserer Fuhrwerken sind, so ließe sich leicht zeigen, daß kleine Räder besser, wie höhere sind.

Denn es stelle Fig. 10 KE den Helbmesser des kleinern Rades, an dem der Zug mit der Tangente OEK gleichlauffend, und KC den Halbmesser des größern vor, an dem der Zug mit der Fläche NGD parallel wirket. Fig. 10,

Zugleich sollen die Halbmesser KE und KC die Größe der Kräfte bedeuten; darunter die bey dem kleinern Rade, dessen Halbmesser KE ist, mit der Tangente, und die bey dem höhern, dessen Halbmesser KC ist, mit dem Horizonte, oder der Fläche NGD gleichlauffend ziehet.

Nach diesen Voraussetzungen folgen aus den ähnlichen Dreyecken, KEC, BRC und CEH, folgende Proportionen; KE: KC=BR: BC und BR: BC=CH: CE, also auch KE: KC=CH: CE.

Die erste läßt sich auch so KE: KC=sin BCR: r und die letzte so, KE: KC=Cos MCK: r ausdrucken.

So ausgedrückt, zeigen sie nach (§. 22), die Sätze an: die Kraft, dis am kleinen Rade aber mit der Tangente gleichlauffed wirket, verhält sich zu der Kraft, die am größern aber mit der Fläche NGD parallet ziehet, wie der Sinus vom Winkel BCR zum Sinustotus.

Und die Kraft des kleinern Rades, verhält sich zu der des größern, wie der Cosinus vom Winkel MCB. zum Sinustotus. Und gerade das wird nach (§ 22 und § 26) zu gleich großen Wirkungen auf beyde Räder erfordert, wenn ihre Last beyde mal einerley bleiben. Allein ich erinnere hier ein für allemal, daß dieses nur der Theorie nach wahr ist, ohne auf die Zugthiere zu sehen, die beym Fuhrwesen ein Haupt-Umstand sind, auf den man nicht genug Rücksicht nehmen kann.

§ 31.

Fig. 11. Bey dem schief aufwärts gerichteten Zuge nach CM, Fig. 11 zerfällt die Kraft, die auf die Bewe-

wegung des Fuhrwerks verwendet wird, in zwey Theile, CB, BM.

Nur mit dem Theil BM wird das Rad vorwärts gezogen.

Die andere CB wirket dem Gewicht des Rades entgegen, und wird also nur zum Heben, keinesweges aber zur Bewegung des Rades verwendet. Freylich wird die Last des Rades um so viel leichter, aber das hilft wenig oder nichts zum geschwindern Fortbringen des Rades. Es verursacht nur den großen Nachtheil, daß die Zugthiere desto mehr Kraft zum Vorwärtsgehen anwenden, und dabey noch oben drein eine Last tragen müßen, die desto empfindlicher ist, je kleiner die Räder sind. Dieses muß die Zugthiere außerordentlich ermüden, wie auch schon oben (§. 10) beym Schlitten erinnert worden ist.

Geht also die Richtung des Zuges nicht mit der Fläche NGD, gleichlauffend, sondern schief aufwärts, das heißt, ist die Brust des Pferdes höher als die Achse des Rades, so muß das Pferd allemal bey dem Fortziehen des Rades noch eine Last tragen, die desto heftiger auf es drückt, je tiefer die Achse des Rades unter seiner Brust liegt.

Dieses heben und tragen hilft in den wenigsten Fällen etwas; dagegen ermüdet und erschlaft es die

Zugthiere ungemein, und verdient also auf alle Weise aus dem Wege geräumt zu werden. Die so sehr kleinen Räder an Kutschen, Wagen und an allen Fuhrwerken sind also ein wahres Verderben für die bewegende Kraft, das unter keinen Umständen geduldet werden muß.

§. 32.

Eben so schädlich, wo nicht noch schädlicher ist der Zug von oben noch unten. Wenn nämlich die Achse höher liegt, als die Brust der Pferde über den Boden erhaben ist, so geschiehet der Zug in schräger Richtung von oben nach unten, und die Last wird nicht nur fort bewegt, sondern von einem gewissen Theil der Kraft, die zur Bewegung verwendet wird, noch mehr an die Erde angedrückt.

Fig. II. Um sich hiervon deutlich zu überführen, setze man, die Richtung des Zuges geschehe nach CS, Fig. II, und eben die Linie CS stelle auch die Größe der Kraft vor, die nach dieser Richtung auf die Bewegung verwendet wird. Hier wird nun jeder gleich einsehen, daß sich diese Kraft in zwo Seitenkräfte, CR und RS zerfallen läßt.

Die Seitenkraft RS treibt das Rad vorwärts und wird völlig zum Fortbringen der Last verwendet.

Die

Die andere Seitenkraft CR aber wirkt gemeinschaftlich mit der Last, vertikal auf den Boden; sie vermehrt also die Last so sehr, als ihre Größe beträgt. Dadurch verursacht sie zugleich ein tiefes Einschneiden des Rades in den Boden, und weil sich die Friction größten Theils nach dem Druck richtet, vermehrt sie auch die Friction des Rades; so daß also diese Art des Zuges der bewegenden Kraft äußerst hinderlich und nachtheilig ist.

Man muß ihn daher bey allen Fuhrwerken durchaus zu vermindern suchen.

Alle Umstände zusammen genommen, fließt aus dem bisher abgehandelten, die gewiße und unläugbare Folge, daß für Vieh und Kraft, der Zug die schicklichste Richtung habe, wenn er sich mit der Fläche NGD, worauf das Fuhrwerk seine Bewegung fortsetzen soll, gleichlauffend erstreckt; Die Räder aber nicht viel höher sind, als die Brust der Zugthiere über den Boden erhaben ist. Diejenige Räder hingegen die weit höher, oder kleiner sind, als die Brusthöhe des Zugviehes beträgt, sind auf keine Weise an Fuhrwerken zu dulden, wofern man die Bewegung erleichtern, und seinen Vieh keine vergebliche Last auflegen will. So wahr es also ist, daß hohe Räder an Fuhrwerken überhaupt zuträglicher sind, wie die niedrigen; so unüberlegt würde man handeln, wenn bey Verfertigung eines Fuhrwerks, nicht auf die Höhe des

Zug-

Zugviehes mit gesehen würde; sondern der an sich richtigen Theorie gemäß, die Räder schlechthin nur sehr groß machte.

§. 33.

Zu dem was wir bißher vom Nutzen hoher Räder überhaupt angeführt und bewiesen haben, kommt noch dieser Vortheil, daß sie in die Vertiefungen nicht so weit herunterfinken, als kleinere und niedrigen.

Fig. 12. Diesen Satz zeigt die 12 Figur. Hier sinkt offenbar das größere und flächere Rad ADGC nicht so tief zwischen die beyden Widerstände DF, EC herab, als das kleinere BDNC thut. Je tiefer aber ein Rad einsinket, desto höher muß es bey dem Fortziehen gehoben werden, und desto beschwerlicher ist folglich der Zug.

Das tief Herabsinken und hoch Heraufsteigen verursacht aber sehr beschwerliche Stöße, die sowohl dem Zugvieh als den Fuhrwerken selbsten höchst nachtheilig sind, und dabey die Friction, das größte Hinderniß der Beweguug, unmäßig vermehren. Da im Gegentheil Räder von beträchtlicher Höhe, nicht so tief einsinken, die Friction weniger vergrößern, und den Gang und die Bewegung gleichförmiger für Vieh und Fuhrwerk erträglicher machen.

Mit

Mit einem Wort: etwas hohe Räder sind bey allen Arten von Boden und Strasen geschickter, als alle andere, die zu kleine Halbmesser haben. Große Räder haben weniger Krümmung, sind flächer nnd übertragen leichter.

So viel vom Nutzen höher Räder in Rücksicht ihrer Figur. Sie haben auch noch einen unläugbaren Nutzen in Absicht des Bodens, auf dem sie sich bewegen sollen, davon gleich geredet werden soll.

§. 34.

Bey gleicher Last und einerley Boden, wird ein kleines Rad tiefer einschneiden, als eines das grösser ist, und einen mehr flachen Umfang hat, wenn der Boden weich und nachgiebig ist. Um dieses begreiflicher zu machen, stelle AHBDC Fig. 13 die Oberfläche des Bodens vor, auf dem sich beyde Räder mit einerley Last beschwert, bewegen sollen. In diesem weichen und nachgiebigen Boden schneide das kleinere Rad bis zu dem Segment HED ein. Fig. 12.

An eben diese Stelle denke man sich nun ein größeres; dieses wird gewiß nicht so tief einschneiden können. Denn vermöge seines mehr flachen Umfangs wird die gleiche Last auf eine größere Fläche vertheilt, und schon dieser Umstand verhindert das tiefe Einschneiden. Je mehr nämlich eine Last ver-

vertheilt wird, und je größer die Fläche ist, worauf dis geschieht, desto weniger Druck haben die darunter liegende Erdtheilchen auszuhalten, und können folglich um so weniger aus ihrer Stelle vertrieben werden, weil immer eine bestimmte Kraft erfordert wird den Zusammenhang dieser Theilchen aufzuheben, und sie an einen andern Ort zu bringen.

Sollte nun das größere Rad auch bis E einschneiden; so müßte es ein Segment Erde, wie AEC ist, aus seiner Stelle treiben. Es ist aber das Segment AEC wie der Augenschein und die Geometrie lehrt, größer, als das Segment HED.

Bey gleichem Druck also, und unter übrigens gleichen Umständen, sollte ein so ungleicher Effect entstehen; und das gleich schwere größere Rad sollte um so viel mehr Erde aus seiner Stelle treiben können, als das Segment AEC größer, wie HED ist. Vernunft und Erfahrung empören sich gegen diesen Satz.

§. 35.

Aber es ist nicht blos die Figur der Räder, und die Beschaffenheit des Bodens, die machen, daß hohe Räder an Fuhrwerken mehr empfohlen werden, wie niedrige. Auch die Bewegung selbst gibt den Rädern von etwas ansehnlicher Höhe den Vorzug vor den kleinern. Und dieser Umstand allein ist

schon

schon Grundes genug, die kleinen Räder bey den Fuhrwerken durchaus abzuschaffen. Unter der Voraussetzung daß das Gewicht des Rades immer einerley bleibt, folgt nothwendig, daß die Achsen, und die Naben, ihrem ganzen Baue nach, bey kleinen und größern Rädern, gleich dick und stark gemacht werden; indem sie in beyden Fällen einerley Last tragen müssen.

Aus geometrischen Gründen aber ist es klar, daß sich die **Peripherien** der Räder verhalten, wie ihre Halbmesser. Daher ist der **Umfang** des kleinen Rades so oft im Umfange des größern enthalten, so oft der Halbmesser des erstern den Halbmesser des letztern in sich begreift.

Bey der Bewegung beyder Räder an einem Fuhrwerk, wie z. E. die kleinen und großen Räder an **Kutschen** und **Reisewagen**, muß sich das kleine Rad so viel mal mehr um seine Achse drehen, oder um so viel mal mehr Umläufe in einerley Zeit vollenden, so viel mal seine Peripherie kleiner, wie die des größern ist; oder so viel mal sein Halbmesser in dem Halbmesser des größern enthalten ist.

Daraus folgt aber, daß das kleine Rad in eben dem Verhältniß sich mehr mal an seiner Achse reiben muß. Es wird folglich seine Friction so viel mal größer, wie die des größern Rades seyn, so

viel

viel mal sein Halbmesser kleiner ist. Oder die Friction beyder Räder stehet im umgekehrten Verhältniß ihrer Halbmesser oder Peripherien. Bey anhaltender Bewegung müßen folglich kleine Räder die Friction unmäßig vermehren. Hiezu komt noch daß durch ihr öfteres Umlaufen sie sehr bald schadhaft werden müssen.

Die Erfahrung lehrt auch, vollkommen übereinstimmend mit dem, was hier im allgemeinen erinnert worden ist, daß bey Reisewagen die Vordern Räder gewöhnlich am ersten in einen Haufen zusammen fallen. Alle diese Umstände zusammen genommen, ist so viel eine unumstößliche Wahrheit: Daß kleine Räder eine wahre Pest für das Fuhrwesen sind.

Sechster Abschnitt.

Von dem Bau und eigentlicher Beschaffenheit der Räder an den Fuhrwerken.

§. 36.

Eine Haupt-Eigenschaft eines Rades ist, daß es vollkommen rund ist. (§. 17); Naben und Achse gerade durch seinen Mittelpunct gehen,

und

und folglich jeder Punct in seinem Umfange von diesem Mittelpunct gleich weit abstehet. Denn sind die Räder nicht völlig rund, und gehet die Achse nicht gerade durch den Mittelpunct; so ist die Bewegung des Rades ein unaufhörliches langsames Steigen, und plötzliches Fallen, welches die Bewegung des Fuhrwerks außerordentlich ungleichförmig macht, und solches jeden Augenblick in Gefahr setzt, in tausend Stücke zu zerfallen, wodurch Menschen, Vieh und alles aufgeladene Gut, zu Grunde gehen können.

Räder also, die bey Fuhrwerken gebraucht werden sollen, müssen so viel wie möglich **vollkommen rund** seyn. Die kleinste Abweichung kann für Menschen und Vieh, füe Haab und Gut, ja für das ganze Fuhrwerk, höchst schädliche und schröckliche Folgen haben.

Aber die **vollkommene Rundung** der Räder ist es nicht allein, die wir zu untersuchen haben; man muß auch vorzüglich auf ihre Verbindung mit der Achse Rücksicht nehmen, wenn nicht ein wesentliches Stück im Vortrage mangeln soll. Denn nur durch Hülfe der Achse machen sie ein Haupt Stück bey den Fuhrwerken aus. Der natürlichste und sicherste Stand eines Rades an der Achse ist der, wo seine Speichen die Erde senkrecht berühren. Dieses zu erhalten, sind zwey Mittel übrig. Das erste ist: man setzt die Speichen auf

die Nabe des Rades senkrecht, und läßt die Naben so ausbohren, daß die beyden Enden der Achse, worin die Räder mit ihren Naben eingeschoben werden, mit dem zwischen liegenden Theil der Achse, in gerader Richtung liegen.

Durch diese Einrichtung erhält man allerdings einen senkrechten Stand der Räder, wenn nämlich alle Umstände bey Verfertigung der Naben, und Einsetzung der Speichen auf dieselben, genau beobachtet worden sind. Allein die Stärke und Dauerhaftigkeit der Räder leidet sehr bey dieser Verbindung der Naben und Speichen mit einander. Denn so würde jede Speiche, die die Erde senkrecht berührte, auch jedesmal die ganze Last des Rades tragen müssen; oder der senkrechte Druck des Rades würde jedesmal auf der vertikal stehenden Speiche ruhen.

Die unausbleibliche Folge würde hierbey seyn, daß, bey dem geringsten Fall eines Rades in eine Vertiefung, der ganze Stoß des drückenden Rades längst der **vertikalen Speiche** geschehen müßte, wodurch die Speiche leicht zerschmettert und in Stücken zerschlagen würde. Man wäre also nicht einen Augenblick sicher, daß nicht Speichen über Speichen zu Grunde giengen.

Diese Zusammenfügung der Naben und Speichen sammt der zugehörigen Achse gibt also nicht

das

das beste Fuhrwerk, so wahr und richtig sie auch nach mechanischen und physischen Grundsätzen seyn mag. Man mußte folglich auf ein ander Mittel bedacht seyn, Naben und Speichen, Achse und Rad, so mit einander zu vereinigen, daß sie beyde Absichten zugleich erfüllen könnten. Nämlich die Zusammensetzung dieser Stücke muß so bewerkstelligt werden, daß bey dem senkrechten Stande des Rades, auch zugleich seine größte Dauerhaftigkeit unterhalten wird. Dieses zugleich zu erreichen verfiel man auf folgende Einrichtung.

§. 37.

Man setze die Speichen nicht senkrecht sondern schief wie AP Fig. 14 auf die Nabe. Die gleich große Neigung aller Speichen gegen die Nabe, bildet folglich eine Art senkrechten Kegels, dessen Spitze A gerade im Mittelpunct A des Rades liegt. Die Speichen des Rades erstrecken sich längst der Fläche dieses Kegels, worinn zugleich mit den Enden der Speichen die Felgen so verbunden sind, daß der Umfang des Rades, und der Umfang der Grundfläche des Kegels völlig zusammenfallen, und ein einziges Ganze ausmachen. Jede Speiche stehet auf der innern **concaven Seite** der Felge senkrecht, und die innere **Krümmung** der Felgen ist nicht nach dem Mittelpunct der Grundfläche, sondern längst den Speifig. 14.

Staatl. Bibliothek Passau

chen, nach der Spitze A des Kegels odes des Rades gerichtet.

Solche **Kegelförmige** Räder an eine Achſe geſteckt, wie im vorhergehenden §6 §. beſchrieben worden iſt, würden keinesweges auf den Horizont ſenkrecht ſtehen; ſondern gegen denſelben nach der Richtung AG geneigt ſeyn. Dieſes iſt aber nicht die ſicherſte und dauerhafteſte Stellung. Um nun auch für dieſe Art Räder einen vertikalen Stand zu erhalten, muſte man der Achſe, ſo weit ſich ſolche mit beyden Enden in der Nabe der Räder befindet, nicht eine gerade Richtung mit dem mittlern Theil der Achſe, ſondern eine nach unten zu eben ſo ſtark geneigte Richtung geben, als die Speichen gegen die Naben geneigt ſind.

Durch dieſen Kunſtgrif wird die vertikale Stellung der Räder wieder hergeſtellt, die zur ſichern Unterſtützung der Laſt durchaus nothwendig iſt. Bey dieſer vertikalen Stellung wird nun zwar die Laſt ſenkrecht unterſtützt; allein ſie drückt nun nicht mehr ſenkrecht nach der Richtung einer vertikalen Speiche; ſondern der Druck wirkt nur zum Theil auf die Speiche, die ſenkrecht unter dem Mittelpunct A ſtehet; der übrige Theil von ihm wird auf die nebenſtehende Speichen vertheilt; ſo daß alſo bey dieſer Einrichtung nicht eine Speiche allein, ſondern verhältnißmäßig alle zu gleicher Zeit der Laſt zur Unterſtützung dienen müſſen.

§. 38.

§. 38.

Diese Kegelförmige Gestalt der Räder verdient in vieler Rücksicht den Vorzug vor der, die in § 36 beschrieben worden ist. Denn fürs

1) ist ihre Verbindung mit der Achse so beschaffen, daß auch bey der schnellesten Bewegung, und größtem Umschwung derselben um ihre Achse, aller Koth und Unflath, der sich anzuhängen pflegt, vom Gestelle und Sitze der Fuhrwerke, namentlich der **Kutschen, Reisewagen**, und **Chaisen**, die gewöhnlich sehr schnell dahin rollen, zur Seite außerhalb geworfen wird. Die Räder werden nämlich so an die Achse gesteckt, daß die Spitze des Kegels nach innen zum Gestell zu, die Fläche aber des Kegels nach außen zugekehrt wird. Vermöge der geneigten Theile der Achse (§. 37) erhalten daher die Räder eine solche Stellung am Fuhrwerk, daß sie bey dem stärksten und heftigsten Umschwung mehr eine Centrifugel oder Flieh-Kraft als Annäherungs-Kraft erlangen. Vermittelst dieser stärkern Fliehkraft müßen sie also nothwendig allen Unrath der sich an sie anhängt nach aussen zu, und von dem Fuhrwerk abwärts werfen.

2) Verschafft die Neigung und der Vorsprung der Räder nach außen zu, den Fuhrwerken sehr ersprießliche Dienste; weil dadurch auf dem Gestelle nach beyden Seiten hinlänglicher und weiter Raum ist, der bey den **Fuhrmannskarren**,

Wagen, Kutschen, Reisewagen, Chaisen ꝛc von unendlichem Nutzen und größter Bequemlichkeit ist.

3) Vorzüglich bequem ist diese Einrichtung der Räder für das freye Hin- und Herschwanken von einer Seite auf die andere, oder für die pendelförmige Schwingungen, der Kutschen oder Chaisen, die bey dieser Art Fuhrwerke theils wegen ihres Baues und freyen Hängens an Riemen, theils wegen den Ungleichheiten des Weges, eine absolute Folgen sind; aber auch mit desto mehr Annehmlichkeit und innern Bequemlichkeit verbunden sind, je freyer und ungehinderter sie geschehen können.

Bey diesem Räderbau haben diese angenehme Schwankungen freyes Spiel. Es ist auf keine Weise zu befürchten, daß sie einmal von den Rädern ergriffen und, es sey auf eine schädliche oder unschädliche Art, in ihren wohlthätigen Schwingungen aufgehalten werden. Auch die heftigste Bewegung des Fuhrwerks vermag nichts hierinn zu ändern. Denn während der Zeit, daß sich ein Rad um seine Achse schwinget, und also jeden Augenblick ein anderer Punct in seinen Umfange senkrecht unter seinem Mittelpuncte die Erde berühret; wird der gerade drüber liegende Theil des Rades vermöge seiner enthaltenen Fliehkraft plötzlich vom Sitze des Wagens weggestoßen, so daß ihm also nicht ein Augenblick zu verweilen Zeit gelassen wird,

um

um vom Kutschkasten in seinem Hin- und Herschwanken erhascht zu werden.

Lauter Folgen von der kegelförmigen Gestalt der Räder und den unterwärts geneigten Theilen der Achse, woran die Räder gesteckt werden!

4) Dieser glückliche Einfall, die Räder lieber kegelförmig zu machen, als ihnen eine ebene kreißförmige Figur zu geben, gereicht den Rädern zur größten Stärke und befördert ihre Unveränderlichkeit in Absicht der Gestalt und Festigkeit, welches man von der kreißförmigen auf keine Weise behaupten kann. Denn hier ist gar kein Grund vorhanden, aus dem sich vernünftiger Weise begreifen ließe, warum sie nicht jeden Augenblick ihrer Bewegung der Zerstöhrung unterworfen seyn sollten.

Allein bey der Kegelgestalt verhält sichs ganz anderst. Hier sind alle Speichen, vermöge ihrer Zusammenfügung, gegenseitig bemüht, ihre einmal erhaltene Stellung unverrückt zu behalten, wozu die kreißförmige Verbindungen der Felgen ebenfalls nicht wenig hilft. Und das um so mehr, da ihr Kreißgestalt ringsherum mit starken eisernen Bändern und Schienen befestigt wird.

Bey ebenen Rädern, wo diese Speichen, und die Kreißverbindung der Felgen nebst dem Mit-

telpunct des Rades, alle in einer einzigen Ebene liegen, hängen die Theile bey weitem nicht so zusammen, und es ist möglich, daß ein Theil caduck gehet, während die andern in ihrem Zustande unverändert bleiben. Es dienet also kein Theil dem andern zur Gegenstütze, wie bey der Kegelgestalt, wo stets ein Theil gleichsam des andern Hüter vorstellt, und bey jeder Gefahr, die dem einen Theil drohet, die übrigen gar nicht gleichgültig dabey sind; sondern einstimmig auf ihrer aller Erhaltung bedacht zu seyn scheinen.

Dieses wechselseitige Bestreben seine ursprünglich erhaltene Figur nnveränderlich zu behalten, gibt der Kegelgestalt einen Vorzug, dessen sich die Kreißgestalt auf keine Weise rühmen kann.

Aber sollten diese **kegelförmige Räder** nicht einen breitern Weg als **ebene** erfodern? Gewiß nicht. Denn was sie vermöge der Neigung der Speichen gegen die Nabe vor- oder auswärts springen, daß wird ihnen durch die um eben so viel gegen den Boden zu geneigten Theile der Achse, an die sie gesteckt werden, wieder entzogen. Das heißt die gegen den Boden zu gekrümmten Achsen-Enden, heben gleichsam den Vorsprung nach außen zu wieder auf, so daß, bey einerley Länge der Achse, die Kegelgestalt keine weitere Gleise nöthig hat, als die Kreißgestalt.

Alle Umstände zusammen genommen scheint die Kegelgestalt die einzige vollkommene zu seyn, die sich Rädern, die bey Fuhrwerken, insonderheit bey **Kutschen, Reisewagen,** und **Chaisen**, gebraucht werden sollen, geben läßt; und wobey es auch verstattet ist, die Naben so dick und lang zu machen, als es nur möglich ist, ohne ein sehr ungestaltetes Ansehen zu bekommen.

§. 39.

Figur und Gestalt sind also nicht Schuld daran, wenn zuweilen die Speichen der Räder, und fast jedesmal von unten in Stücken zerspringen. Es müßen andere Ursachen vorhanden seyn, die solche gewaltsame Zertrümmerungen bewirken; und diese sind vorzüglich das beständige Schaukeln und Schwanken des Rades in der Achse. Diese entstehen, wenn die Achse zu viel **Spielraum** in der Nabe des Rades hat. Statt daß ein solches Rad bey seiner Bewegung immer einen **Vertikalen**-Stand nehmen sollte, neiget es sich entweder auf die eine oder andere Seite gegen den Boden.

In der 14 Fig. stelle AA die Achse, die Puncte A die Mittelpuncte der beyden Räder an der Achse vor. Sind nun die Naben zu weit ausgebohret, und hat die Achse zu viel Platz in ihnen, so ist es eine nothwendige Folge, daß sie nicht senkrecht oder vertikal stehen können, sondern vielmehr bald nach Fig. 14.

AG, bald nach AC, schwanken müßen. Auf diese Art nehmen die Speichen niemals auf horizontalem Boden, den vertikalen Stand; sondern sie neigen sich bald mehr bald weniger nach den Richtungen AG oder AC.

Aus mechanischen Grundsätzen folgt aber, daß je mehr diese Neigung auf eine oder die andere Seite von der **Vertikal Linie** AB abweicht, desto größer die Gefahr ist, der die geneigten Speichen zu zerbrechen ausgesetzt sind. Denn man setze, die Richtung der Speiche, welche von der Vertikallinie AB ab, und erstrecke sich nach AC, so wird der vertikale Druck des Rades nicht vertikal, sondern schief nach AC unterstützet.

Bey dieser schiefen Stellung wird der **Unterstützungspunct** des Rades von A nach E, der vertikal über C liegt, verrückt. Es sey also CE auf die mit dem Horizont BC gleichlauffend, AE senkrecht; alsdenn stellt CE den ganzen Druck des Rades vor, und AE die Länge des Hebels, der in A seinen Unterstützungspunct hat, und an dem in E die ganze Last des Rades nach EC zudrückt, um die Speiche AC zu zerbrechen.

Je größer nun die Abweichung AC von AB ist, desto größer wird AE und folglich auch das Moment aus AE mit dem Gewicht des Rades multiplicirt, welches die ganze Gewalt vorstellt, die

der

der Druck des Rades anwendet, die Speiche AC zu zertrümmern. Hieraus ist nun begreiflich, warum die Räder gewöhnlich unten zu Grunde gehen. Neigten sich aber beyde Räder zugleich, das eine nach AG, und das andere nach AF; so würden sie einander gegenseitig unterstützen, und es wäre die Gefahr, daß eines zerbräche, nicht sehr groß, wenigstens wäre es ein sehr außerordentlicher Fall.

§. 40.

Bricht also ein Rad an einem Karren oder Wagen, wo beyde Räder zugleich vorhanden sind, so wird es gemeiniglich oder mehrentheils unter den Umständen geschehen, da das eine Rad AH senkrecht stehet, das andere aber sich wie AC gegen den Horizont neiget. In diesem Fall stellt AE die Länge des Hebels vor, an dessen Ende E der Druck des Rades senkrecht nach EC auf ihn wirkt, um die Speiche AC zu zerbrechen. Dieses wird desto eher geschehen, je mehr sich AC neiget, und folglich je länger der Hebel AE und je größer die auf ihn wirkende Kraft ist.

Durch die Neigung AC bildet die Achse AA eine Art von schiefer Fläche, deren Schwerpunct desto näher nach A zu liegt, je größer die Neigung von AC ist.

Hie-

Hiedurch aber wird die Last nach A zu verstärkt, und das Gewicht des ganzen Karrens senckt sich mehr nach dieser Seite zu. Natürlich wird auf diese Weise die Kraft auf den Hebel AE vermehrt, und das Bemühen, die Speiche AC zu zernichten, heftiger. Unter diesen Umständen ist es leicht zu begreifen, wie die Speichen eines Rades zerstöhret werden können. Und das noch um so mehr, wenn der Boden selbst gegen diese Gegend hin abhängig ist, und in dem Augenblick des Zerbrechens das andere Rad eine Gegenstütze nach AF zu wird; oder sich nach der Richtung AF zu neiget.

Eine kleine Aufmerksamkeit auf die Zusammenfügung der Felgen, und ihren Beschlag mit eisernen Schienen, vermittelst deren die Räder in ihrer Cirkelfigur erhalten werden, die ihnen so nothwendig ist, zeigt hinlänglich, daß die Speiche AC nicht zerbrechen kann, ohne die andern Speichen zugleich aus ihrer Verbindung zu reisen. Ja es wird fast keine Zernichtung einer Speiche AC möglich seyn, wo nicht zugleich die Felgen, mit den sie verbunden ist, zerstöhrt wird, es sey das sie zerspringt, sich zertheilt oder an dem Ende abbricht, wo sie mit einer andern zusammen gefügt war, und das, während die eiserne Schiene sich ebenfalls loszumachen sucht. Denn die Theile eines Rades sind, wie schon §. 38 erinnert worden ist, so mit einander verbunden, daß der eine nicht schadhaft werden kann, ohne die andern zugleich aus ihrer Verbin-

bindung zu bringen, und folglich dem Rad seine Gestalt und Form zu rauben. Das alles bewirkt, wie schon mehrmalen gedacht worden ist, die Kegelförmige Verbindung der Speichen unter einander.

§. 41.

Die Kegelgestalt ist daher überaus bequem für die Räder, und gibt ihnen eine Dauerhaftigkeit, dergleichen sie bey keiner andern Verbindung fähig sind. Woraus denn folgt, daß die Stärke und Dauerhaftigkeit mit der Anzahl der Speichen zugleich wächst. Zu einem starken, dauerhaften, und völlig Cirkelförmigen Rade, sind daher, eine etwas vermehrte Anzahl Speichen, genau zusammengefügte und wohl beschlagenen **Felgen**, und Naben, unumgänglich nothwendig.

Ueberhaupt ist es eine ausgemachte Wahrheit, daß an Karren und andern Fuhrwerken, die dazu bestimmt sind, große Lasten zu tragen, die Naben nicht zu stark, zu dick oder zu lang gemacht werden können. In dem sie dadurch fähig werden eine so große Menge von Speichen aufzunehmen, als man für nöthig hält, dem Rade seine erforderliche Stärke und Festigkeit zu geben. Auch laßen sich die Speichen selbst besser in starke und dickere Nabe, wie in dünne und schwachen befestigen. Denn dünne und schwache Naben werden

durch

durch die haufiae Löcher, worin die Speichen eingezapft werden sollen, immer noch schwächer; so daß diese Schwächung leicht das ganze Rad unbrauchbar machen kann; insonderheit, wenn es schwere Lasten zu tragen bestimmt ist.

Hat aber die Nabe ihre gehörige Länge und Dicke, und wird über dieses alles genau und ordentlich mit eisernen Ringen umgeben, so läßt sich ein solches Rad ungemein stark und dauerhaft nahen. So beschlagene und befestigte Räder leiden alsdann an den Speichen und Felgen, und besonders letztere da, wo die Enden der Speichen in sie gezapft sind, eher Noth als an irgend einem Theile der Nabe.

Um aber auch zu verhindern, daß die Felgen nicht von den Speichen selbst gespalten und auseinander getrieben werden, müßen sie ebenfalls ihre erforderliche Dicke und auch eine weit größere Breite haben, als man ihnen gewöhnlich zu geben geneigt ist. Denn zu schmale Felgen erschweren die Bewegung, schneiden zu tief in den Boden ein, und verderben dadurch die Wege außerordentlich.

Sehr vortheilhaft wäre es, wenn die Felgen mehr ihre natürliche, als künstlich gemachte Krümmung hätten, wo die Fibern zu sehr zerschnitten, und daher auch in ihrem Zusammenhang nicht wenig geschwächt werden; faule und erstorbene Stellen,

len, insonderheit die Aeste, sind den Felgen sehr schädlich. Denn ein einziger Stoß auf die Speichen, die mit solchen schadhaften Felgen verbunden sind, ist vermögend, die Felge zu zertrümmern, und folglich das ganze Rad zum fernern Gebrauche untauglich zu machen.

Befindet sich auf der **convexen** Seite der Felgen ein Ast, so kann es leicht geschehen, daß die eiserne Schienen, vorzüglich ihre Enden, durch irgend einen Druck der Last, tiefer als die Ründung des Rades es erlaubet, in die Felgen hineingetrieben werden, und daher die cirkelförmige Figur sehr ändern. Was aber dieses für Folgen hat, und wie sehr nachtheilig es der Bewegung ist, davon ist schon oben §. 17 und §. 36 hinlänglich geredet worden.

Praktischer Theil.

Erster Abschnitt.

Einige allgemeine practische Folgerungen aus vorhergehender Theorie.

§. 42.

Aus dem, was in dem ersten oder theoretischen Theil abgehandelt worden ist, fliesen sehr leicht

leicht folgende practische Sätze, deren Wahrheit ungezweifelt ist, und die, gehörig verstanden und angewandt, noch auf manche Verbesserung der Fuhrwerke führen können.

1) Jede Maschine mit Rädern leidet, bey übrigens gleichen Umständen, unter allen den geringsten Widerstand. Denn die Menge der Berührungspuncte mit der Fläche, ist bey ihnen am geringsten, und folglich sind der Hindernissen am wenigsten, also die Bewegung am leichtesten.

2) Fuhrwerke mit Rädern sind vortheilhafter, wie diejenigen, die keine haben, dergleichen z. E. die Schlitten sind. Ausgenommen bey stark gefrornem Schnee und Eiß, wo alsdann die Schlitten in gewisser Rücksicht bequemer sind.

3) Hohe Räder an Fuhrwerken sind in allem Betracht besser, wie niedrigen. Denn sie überwinden leichter vorgefundene Widerstände, sie sinken und schneiden nicht so tief in weichen und nachgiebigen Boden ein; übertragen mehr, weil sie flächer sind, und weniger Krümmung haben. Die Friction ist bey ihnen geringer, folglich ist die Bewegung leichter, und der bewegenden Kraft zuträglicher.

4) Ihre größte Höhe darf jedoch nicht viel mehr, als $3\frac{1}{2}$ französischen Fuß im Halbmesser; oder 7 bis

bis 8 Fuß im Durchmesser betragen. Denn sind sie viel höher, so ist die Richtung des Zuges zu sehr von oben nach unten geneigt, und der Zug wird beschwerlicher. Der Grund hievon liegt in der Natur unserer Last und Zugthiere; deren Brusthöhe nicht vielmehr beträgt.

6) Kleine und niedrige Räder sind für Menschen und Vieh eine wahre Pest, die schon viel Unheil angerichtet; und eine ziemliche Portion Kraft um nichts und wieder nichts verschlungen hat. Ihr Daseyn bey Fuhrwerken ist so sehr schädlich, daß es wohl werth wäre, durch ein allgemeines Gesetz diesen Ungeheuern bey Fuhrwerken auf Gottes großer Erde ein Ende zu machen.

7) In vielen Fällen sind Fuhrwerke mit vier Rädern vorzüglicher, als die mit zweyen. Denn die Last wird mehr gleichförmig auf alle viere vertheilt, und die Bewegung erfolgt leichter und sicherer.

8) Fuhrwerke mit vier gleich großen und nach No. 5 eingerichteten Rädern sind viel bequemer, und leichter zu bewegen, als die, deren beyde vorder Räder viel kleiner sind, als die hintern. Denn in dem ersten Falle gehet keine Kraft verlohren, sondern kann ganz auf die Fortsetzung der Bewegung verwendet werden. In dem zweiten Falle müßen

die armen Zugthiere unnützer Weise eine Last tragen, die zu gar nichts hilft.

9) Bey Kutschen und Reisewagen sollten die vordern Rädern eher höher als kleiner gemacht werden, wie die hintern. Die Zugthiere würden nicht so sehr durch eine unnütze Verschwendung der Kraft geschwächt, und die Bewegung leichter, gleichförmiger, und in aller Rücksicht sehr viel vortheilhafter seyn. Die unmäßigen Stöße, bey dem plötzlichen Einsinken der kleinen Räder, nebst der noch weit schädlichern Friction, die absolut bey ihnen erfolgen muß, würden vermieden; und so Menschen und Vieh eine unnütze Last weniger gemacht werden. Was aber diese kleine Räder noch weit schädlicher macht, ist das vordere Aufpacken allerley Gepäcke und Koffer; wodurch die Friction außerordentlich vermehrt, und die Bewegung erschwert, langsamer, und holperichter, das Fuhrwerk dem zerbrechen, und Verderben unabläßig ausgesetzt wird.

So lange also diese **Kraftverderber** noch beybehalten werden; ist es eine Hauptregel, den vordern Theil des Wagens so leicht wie möglich zumachen; folglich alle Arten von Koffer und Gepäcke auf den hintern Theil zu packen.

10) Die kleinen **Scheerwagen**, die auf vier kleinen Rädern ruhen, und worin gewöhnlich nur ein Pferd gespant wird sind zwar immer schädlich

weil

weil der Zug zu viel schief aufwäts gehet. Allein so bald mehrere Pferde vor einander gespannt werden, leidet das hinterste Pferd einen Druck, der sehr empfindlich seyn kann, und dieses Scheerpferd über alle maasen ermüdet. Es tretten nämlich hier eben die Umstände ein, die oben im dritten Abschnitt das Schlittenpferd betrafen.

§. 43.

11) Was von den kleinen Rädern überhaupt, und von ihrer Schädlichkeit beym Zuge bisher gesagt worden, gilt auch und läßt sich sehr leicht anwenden, auf die schiefe Richtung der **Deichsel**, an allen **Güter- Baur- und Reisewagen.** In den mehrsten Fällen gehet die Richtung der Deichsel von oben nach unten, wodurch denn, bey vier oder drey Pferden, die vordersten einen sehr beschwerlichen Zug haben, der ihnen sehr zur Last fällt, und sie auf eine unnütze Art sehr abmattet und ermüdet. Befinden sich nun gar sechs oder acht Pferde vor so einem Wagen, so müßen die, welche zunächst vor der schiefen Deichsel ziehen, wie beym Schlitten, einen Druck ausstehen, der sie beynahe zu Grunde richten kann, wenn der Zug anhaltend und der Weg sehr lange ist.

12) Die schicklichste Figur der Räder für unsere Fuhrwerke, ist die kegelförmige. Weil bey dieser Figur, die Theile eines Rades einander gegenseitig unterstützen, uud gemeinschaftlich bemüht sind, ihre einmal erhaltene Verbindung unzertrennt zubehal-

ten: Auch vermittelst dieser Gestalt, das Feld oder Bette der Fuhrwerke vergrößern: Allen Unrath und Schlamm, der sich bey schmutzigem Wetter an sie anhängt, von dem Fuhrwerke weg, nach aussen zu werfen: Das beständige hin und her Schaukeln und Schwanken der Kutsche auf keine Weise hemmen; sondern vielmehr, durch Hülfe der auf beiden Seiten geneigten Achse nach unten zu, völligen Raum dazu offen halten.

13) Auch das ist noch ein großer Fehler bey den Rädern, daß die Felgen zu schmal gemacht werden. Dieses ist ein wahres Verderben für neu gemachte Wege und Heerstraßen. Vermittelst der schmalen Felgen schneiden die Räder auch in jedem Boden immer viel tiefer ein als mit etwas breitern. Wir sehr aber dadurch die besten Wege ruiniret und dadurch Land und Leuten, unsägliche Mühe und Kosten verursacht werden, kann jeder sehen, der sich in der Nähe neuangelegter Heerstraßen befindet. Wenn man glaubt, man wäre mit Ausbeßern an einem Ende fertig geworden, muß man an dem andern schon wieder anfangen.

Ueberlegt man nun, was eine Meile solcher Heerstraßen anzulegen kostet; so erschrickt man über den schnellen Ruin, den diese so sehr kostbaren Wege, in kurzer Zeit leiden. Ja was noch mehr als alles das ist: Statt daß diese mit unsäglicher Mühe und Kosten angelegten Heerstrassen, den Lan-

des-

des-Unterthanen vorzüglich zum Vortheil und Bequemlichkeit dienen, den Verkehr und Vertrieb der Waaren erleichtern, die innländische Handlung befördern, und überhaupt den Nahrungsstand verbessern sollten; sind sie ein wahres Verderben für dieselben.

O, wenn doch mancher Regent, oder vielmehr diejenigen verehrungswürdigen Personen, die an seiner Stelle das Wohl der Unterthanen befördern sollen, nur wüßten, was für Ungerechtigkeiten dabey vorgehen, was für unsägliche Mühe, und Schweiß der armen Bauern, dabey verschwendet, und wie mancher schöner Tag, den der Bauer zu Bestellung seiner Aecker, und zu Erzielung nützlicher Früchten, mit seinem Gespann, anwenden könnte, dabey unnütz zugebracht wird! Sie würden gewiß die schleunigsten Maasregeln nehmen, diesem Land und Leute verderblichen Unfuge, je eher je lieber ein Ende zu machen. Allein Ihre zu viele und zu häufigen Geschäfte erlauben Ihnen nicht, sich näher um die Noth und das Anliegen der niedrigsten aber gewiß der beßten Volksclasse, zu bekümmern. Sie müssen sich in den mehrsten Fällen nur darauf verlassen, wie Ihnen die Sache von den Unter-Beamten, und von andern Untergebenen, vorgestellt wird.

Allein wer weiß, wie es in andern Dingen zugehet, der wird auch hier leicht vermuthen, daß

Ni-

Minister und Oberaufseher selten: oder niemals die reine Wahrheit erfahren.

Für die Erhaltung der Wege also wäre es sehr heilsam, wenn statt so schmaler Felgen, etwas breitere gebraucht würden. Das wissen die Engländer sehr wohl, und deswegen lassen sie die Felgen an den Rädern sehr breit, die Räder selbst aber an allen Fuhrwerken hoch und stark machen. Dieses kluge Volk ist und bleibt, wie in allen Kunstwerken, bey denen es auf Dauerhaftigkeit, Richtigkeit und zweckmäßige Bauart ankömmt, der deutschen Lehrmeister. Aber es ist nicht die Erhaltung der Heerstraßen allein, die breite Felgen an den Rädern empfiehlt; obgleich dieser einzige Umstand wichtig genug ist, die schmalen Felgen zu verdrängen, sondern die Bewegung selbst gewinnt sehr viel bey breiten Felgen. Denn eben deswegen, weil Räder mit breiten Felgen mehr übertragen, und weniger einschneiden, wird ein großes Hinderniß der Bewegung, nämlich die Friction, wo nicht ganz aufgehoben, doch wenigstens sehr vermindert.

§. 44.

14) Eine große Verbesserung würden unsere Fuhrwerke noch erhalten, wenn in allen Ländern einerley Gleiß und zwar das breite eingeführt würde, weil ein aufs schmale Gleiß eingerichteter Wagen zu enge ist, vieles in Leitern zu laden, und auf-

aufzupacken; daher denn desto mehr in die Höhe geladen werden muß. Dieses aber ist beschwerlich; macht den Pferden oder Zugthieren mehr Last, und verursacht auch desto mehr das Umwerfen.

Auch kann man auf einem, zum schmalen Gleiße eingerichteten mit vier Pferden bespannten, und leichte Fracht führenden Wagen, nicht so viel laden, als auf den, der das breite Gleiß hält.

Weiter haben zwey neben einander gehende Pferde im schmalen Gleiße nicht Raum genug, sondern müßen in die **Leisen**, **Furchen** oder **Spuhren** tretten, welches sie im Gehen sehr hindert und den gleichen Zug erschwert.

Endlich alle auf breites Gleiß eingerichteten Postwagen und Kutschen im Lande, empfinden die Ungemächlichkeit des schmalen Gleißes, dergestalt, daß die Extraposten oft genöthigt sind, wegen des schmalen Gleißes ein paar Pferde mehr zunehmen, indem sie zu ihrem Wagen keine Spur finden, folglich sich selbst eine eigne Bahn brechen müßen.

Wir haben Gesetze und Verordnungen von gleich durchgehender Gleichheit des **Maases** der **Elle** und des Gewichtes. Sollte es denn eine hypothetische Unmöglichkeit seyn, daß in dem Römische Reiche einerley Gleiß eingeführt und auch hierun

ter dem Handel aufgeholfen würde, welcher so wohl als das Handwerkswesen, in allen Staaten ein Object vieler Berathschlagungen ist. Und das mit allem Recht. Denn ein blühender Handel, geschickte Handwerker und Manufacturisten; ein wohl eingerichteter Ackerbau und eine gedeiliche Viehzucht sind die Grundpfeiler eines Staates. Sind diese Stücke beysammen, und werden sie einander so untergeordnet, daß immer eines zur Vollkommenheit des andern stets mit beyträgt, so kann es nicht fehlen, wenn anderst in der Regierungsform nichts versehen wird, daß ein Staat nicht reich, blühend, und mächtig werden sollte.

§. 45.

15) Alles Fuhrwerk, das auf Rädern ruhet, muß vor kleinen Rädern bewahrt werden, wenn es seine Bewegung leicht, ordentlich, bequem und regelmäßig verrichten soll. Also wird dieses auch bey dem Pfluge gelten, der durchaus eine gleichförmige, leichte und ungezwungene Bewegung erfordert. Denn durch ihn soll das unfruchtbare Feld aufgerissen, die untere Erde heraufgebracht, und dem wohlthätigen Einflusse der Luft, ausgesetzt werden. Nun ist es aber nicht gleichviel, ob dieses Pflügen regelmäßig und ordentlich verrichtet werde, oder nur so schlechthin. Es ist eine ausgemachte Wahrheit, daß durch das Pflügen die Oberfläche des Ackers vermehrt wird, damit sie die

salzigte und öligte Theile aus der Luft desto besser aufnehmen; oder vielmehr von selbigen durchdrungen werden kann.

Dieser fruchtbare Einfluß der Luft auf den Acker, wird folglich seine Würkung mit beßerem Erfolge verrichten, je reiner, gleichförmiger und regelmäßiger, der Acker gepflügt und umgewandt ist. Dieses zu erlangen, müßen die Furchen nicht zu breit, so viel wie möglich gleichlauffend, und in der Tiefe zusammenhängend, und wohl umgekehrt werden; damit nicht zwischen zwo aufeinander folgenden Furchen etwa noch ein Hügel zurück bleibt, der nicht mit aufgerissen und an die Luft gebracht worden ist.

Ferner ist wohl zu unterscheiden, ob ein Feld zum ersten male aufgerissen, oder wie sie es nennen, gebrachet wird, oder ob es zum zweiten male gekehrt, gerührt wird. In beyden Fällen muß der Pflug anderst gestellt und gerichtet werden können. Das Brachen muß mit der größten Sorgfalt geschehen, damit kein Theil unberührt und unaufgerissen zurückbleibt. Die Furchen müßen also dabey etwas schmal, und in schwerem Boden etwas tiefer, wie in sandichtem und steinigtem, gemacht werden. Denn was beym Brachen unberührt, und unaufgerissen liegen bleibt, das ist und bleibt auch unfähig, die wohlthätige Einwirkung der Luft zu erfahren; wird auch selten beym Rühren umgewandt, weil es gegen die übrigen vom ersten Pflü-

gen weit lockere Erde, zu hart ist, und gemeiniglich der Pflug darüber weghüpft.

Beym zweiten Pflügen können die Furchen etwas, aber nicht viel breiter, als beym ersten, gezogen werden, wenn nur alles ordentlich aufgelockert nnd genau umgewandt wird. Das Pflügen zur Saat pflegt gemeiniglich einerley mit dem zweyten oder dem **Rühren** zu seyn. Nun wollen wir sehen, ob der hiesige Pflug diejenige Eigenschaften besitzt, die ein so ordnungsmäßiges Pflügen erfordert.

Vorerst also seine Räder. Diese sind so erbärmlich, und ihre Figur so elend und klein, daß es fast unbegreiflich ist, wie mit so einem jämmerlichen Werkzeuge, noch so viel geleistet werden kann, als wirklich geleistet wird. Ihre Bewegung ist die mehrste Zeit kein **Fortrollen** um ihre Achse; sondern ein bloßes **Schleifen** und **Fortschurren**.

Wie unmäßig groß muß hiebey nicht die Friction, und wie unregelmäßig die ganze Bewegung des Pfluges seyn? Ist es nun zu verwundern, daß auch in dem lockersten Boden, bey einer solchen Einrichtung, die Zugthiere gewaltig angegriffen werden, und so bald erschlafen? Kann man bey solcher Verfassung hoffen, daß der Boden zweckmäßig aufgerissen, und rein umgepflügt werde? Ist es nicht vielmehr wahrscheinlich, daß die ganze Arbeit

heit mehr ein **Wühlen**, als ein ordenrliches Loßschneiden und Umheben der Erdfläche sey.

Dieses muß jedem einfallen, der die übrige Einrichtung des Pflüges betrachtet. Das **Streichbrett** (an einigen Orten in der Pfalz **Küster** genannt) ist nnbeweglich; es bleibt also immer auf einer Seite des Pfluges und so ist auch das **Sech** beschaffen. Es ist also unmöglich, den Pflug zu schmalen und breiten Furchen, je nachdem es die Absicht erfordert, zu stellen oder zu richten.

Wie er zu Anfang und bey seiner Verfertigung gestellt worden ist, so muß er bleiben; es mag nun diese Stellung dem Boden zuträglich seyn oder nicht.

Wozu noch kommt, daß man genöthigt ist, jedes Stückchen oder Fleckchen Landes, entweder in der Mitte zusammen, oder von einander zu pflügen. Kurz an ein regelmäßiges, reines Umpflügen, wo die Furchen rein ausgeschnitten, völlig umgewandt, und parallel neben einander gelegt werden, ist gar nicht zu denken. Wie sehr aber dieses seichte Pflügen der Fruchtbarkeit schadet, ist leicht zu erachten. Man darf sich nur einmal die Mühe nehmen, und ein frisch gepflügtes Stück Land betrachten; oder während dem Pflügen mit gegenwärtig seyn, um das schwerfällige und mühsame Arbeiten, von Menschen und Vieh mit anzusehen,

sehen, und man wird sich nicht genug über das Wühlen und Bohren wundern können, das bey dem Pflügen vorkömmt.

Damit man sich jedoch einen deutlichen Begriff von der Bauart dieses Pfluges machen könne, soll in folgendem Abschnitt seine ganze Beschreibung, Stück für Stück eingerückt werden. Es darf aber dabey nicht unangemerket bleiben, daß diese Beschreibung von einem Pfluge genommen ist, der auf einem nahe bey Göttingen, gelegenen adelichen Gute gebraucht, und von dessen Verwalter J. B. schon einige Verbesserungen, besonders in Absicht der Ungleichheit der Räder, bekommen hatte. Dieser Mann sahe wohl ein, daß mit so sehr kleinen Rädern, das Pflügen äußerst mühsam fallen, und keine ordentliche Furche dabey zu wegen gebracht werden könne; er fiel also auf die angebrachte Ungleichheit der Räder. Von ihm rührt auch die hier eingerückte Beschreibung her.

Zweyter Abschnitt.

Beschreibung eines in der Göttingischen Gegend gebräuchlichen Pfluges, welcher von zwey Pferden, die der Pflüger selbst regieret, gezogen werden.

§. 46.

Der Pflug bestehet aus zwey Theilen, nämlich aus dem Vorder- und Hintergestell. Die

Stü-

Stücke an dem Vordergestell sind:

1) die zwey Räder.

2) Die Spille oder Achse, worauf die beyden Räder feste geschoben werden.

3) Der Pflug-Busch, welcher auf der Spille ruhet.

4) Das Gezünge, welches aus der Zunge, und dem Schnabel, der auf jener hin und her geschoben wird, bestehet.

5) Die Vorleg-Wage, woran die Pferde ziehen.

6) Die eiserne Zugkette, welche das Hinter- und Vordergestell zusammen hält.

Die Benennung der Stücke am Hintergestell ist:

1) Der Grindel, woran die übrigen Theile befestiget werden.

2) Die Gret-Säule, die den Grindel und Höft zusammen hält.

3) Das Höft, welches den Hintertheil des Pfluges trägt.

4) Der linke und rechte Arm des Sterzes, wodurch der Pflug regirt wird.

5) Das Mollbrett, welches die Erde am Lande hält, daß sie nicht in den Pflugkasten fällt.

6) Das Streichbrett, welches die Furche umwendet.

7) Der Pflugdaume, welcher das Höft und Streichbrett zusammen hält.

8) Die Scheide, so beyde Armen des Sterzes in der Mitte zusammen hält.

9) Die Schleife (an andern Orten Schlitzen), worauf der Pflug gefahren wird.

10) Das Vordereisen, (Sech) welches die Furche abschneidet.

11) Das Hintereisen, (Schaar) welches die Furche aufhebt.

12) Der übrige nöthige Eisenbeschlag, davon unten mehreres folgen wird. Von jedem dieser Stücke an dem Pfluge, wollen wir die Beschreibung und Zeichnung nach der Reihe liefern.

§. 47.

1) Die Räder *Fig.* 15. Das rechte Rad a so in der abgepflügten Furche, folglich tiefer gehet, wird 17 bis 18 Zoll hoch.

Hingegen das Rad b, welches auf der Oberfläche des noch ungepflügten Landes gehet, wird nur 15 Zoll hoch genommen (nämlich im Durchmesser).

Die Nabe c am rechten Rade wird $7\frac{1}{2}$ Zoll, am linken d aber nur $8\frac{1}{2}$ Zoll lang. Ihre Dicke beträgt 12 bis 13 Zoll nach dem Durchmesser; und wird jede des Rad mit 4 Felgen, k, und mit eben so viel ins Kreuz durch die Nabe, l, gehende eichene Speichen, m, versehen, (Fig. 15 A). Auf je-

de Nabe wird hinten und vorne ein eiserner Rand e gelegt, damit sie nicht von einander bersten können, und mit 4 dünnen eisernen Schienen beschlagen. Die Ursache, warum das linke Rad niedriger gemacht wird, wie das rechte ist die, damit das Vordergestell gerader gehe, und das rechte Rad, nicht so leicht von der noch festen Erdkannte abweichen könne. Die Verlängerung der Nabe des linken Rades dient dazu, daß das Gestell an dem noch ungepflügten Lande fester gehe; die Pferde auch gleicher vorwärts gehen können.

Es ist zwar wider die Regel, zwey ungleich hohe Räder an einer Achse zu nehmen, auch die Räder auf der Achse fest zu machen; allein ersters findet man beym pflügen besser, (§. 45 am Ende) und letzteres für die Pferde eben so leicht; auch überdem dauerhafter nur wohlfeiler, welches bey der Beschreibung der Spille ausführlicher gezeigt werden soll.

Die mehrsten Ackerleute haben zu Erspahrung der Kosten unbeschlagene Räder, welche breite und dicke Felgen haben, woran sich aber im thonigten und weichen Lande, bey naßer Witterung, die Erde stark setzet, und diese alsdann schwerer gehen, als beschlagene Räder. Daher ist es besser, wenn man die Felgen dünner nimmt, und mit eisernen Schienen beschlagen läßt, wenn sich der Koth nicht so stark ansetzet; sie halten auch länger, und die

Ko-

Ketten der Schienen werden dadurch völlig vergütet.

Im Sandlande hingegen kann man sich wohl mit unbeschlagenen Rädern behelfen; daselbst drucken sie nicht so stark in den Boden, und es setzet sich kein Koth an.

Wenn die Räder höher, als oben angegeben, an den Pflug angebracht werden könnten, so würde derselbe noch leichter zu ziehen seyn, auch würden sich die Räder in weichem Boden nicht so stark mit Erde behangen.

Man hat hier einen Versuch gemacht, und die Spille, Achse, mitten durch den Busch bohren, und nach Verhältniß höhere Räder machen lassen; allein dadurch verfiel man wieder in eine andere Unbequemlichkeit; denn der Pflüger konnte, wenn er ans Ende des Stückes kam, den Pflug auf die linke Seite beugte, nach der gegen über liegenden Furche umzuwenden, und das Hintergestell an die neue Furche zu setzen, durch Niederdrücken des Sterzes, das Vordergestell nicht in die Höhe bringen, und wieder in die Furche schwenken. (Das zeigt hinlänglich, daß die ganze Einrichtung des Pfluges nichts tauget). Andern Theils stand der Schnabel am Kehrholze zu hoch, und die Räder hoben sich beym Anziehen der Pferde in die Höhe, Daher hat man um die Bequemlichkeit

keit bey den niedrigen Rädern bey zubehalten, die höhern wieder abgeschaft.

§. 48.

a) **Die eiserne Spille, Achse, Fig. 15.** wird 3 Fuß lang 1 bis $1\frac{1}{4}$ Zoll dick, von gutem Eisen verfertigt, und so weit sie unter dem Busche hergehet rund, an beyden Enden aber, wo die Räder aufgesteckt werden, viereckigt gemacht, und die Räder feste darauf geschoben; an beyden Enden der Spille werden dieselbe vermittelst einer **Trille** und eines **Splettnagels** befestiget.

Oder man kann auch eine ganz runde Spille vorne mit einem Splettnagel, und hinten mit einem **Kopfe** dazu nehmen, und die Räder mit Holze feste darauf keilen. Will man die Spille in der Nabe umlauffen lassen, so wird ein ziemlich großer und platter Knopf an dieselbe gemacht, damit er vor dem Naben-Loche leichte umlauffen und nicht einbohren könne. Auch linker Hand an das niedrige Rad gebracht. Denn wenn der Splettnagel an solche Seite kömmt und das Land gedünget ist, wickelt sich der Mist an denselben gar leichte fest.

Die Spille trägt dem **Pflugbusch** und wird durch 2 lange (Fig. 15 h h) und 2 kurze (Fig. 16 i i) eiserne Bänder, die an dem Pflugbusch fest genagelt werden, gehalten, so daß die Spille in der

Ausrundung unter dem Busche und auf den Bändern zugleich willig umlaufen könne.

Die Methode, beyde Räder an der Spille fest zu machen, hat zwar auch noch ihre Fehler, indem zwey Räder von ungleicher Höhe, sich nicht auf gleiche Weite, gleich viel mal umdrehen können, sondern das kleine Rad allemal beym Umlauf des größern ein wenig schleppen muß, und beym Umwenden auf einem Stücke eine kleine Hinderung mehr als bey umlaufenden Rädern verursachet.) Wieder ein neuer Beweiß, wie erbärmlich die Construction dieses Pfluges ist, und wie weniges regelmäßiges, so wie in der Bewegung seiner Räder, so auch in dem Pflügen selbst, von ihm erwartet werden kann. Und dann die armen Zugthiere, kommen die nicht in Betrachtung?)

Es wird aber solcher Fehler durch die Dauerhaftigkeit der Räder und Spille hinlänglich ersetzet. (Elende Ersetzung! als wenn bey einer andern Einrichtung, die Räder mit der Achse nicht ebenfalls ausdauern könnten.) Wenn man die Räder auf der Spille umlaufen läßt, so gehet der Pflug zwar etwas leichter, absonderlich, wenn die Rad-Naben mit eisernen Büchsen gefüttert werden, die vier Büchsen kosten aber so viel als zwey neue Räder, und die Spille wird in kurzem von den Büchsen dünne geschabet, und unbrauchbar gemacht.

Läßt

Läßt man aber keine Büchsen in die Räder machen, so wird zwar die Spille erhalten, aber alsdann schleiffen sich die Naben-Löcher in den Rädern so aus, daß sie auf der Spille hin und her wackeln, und der Pflug schwer und schief gehet, auch die Räder in kurzem ganz unbrauchbar werden. (Welche Ungereimtheiten! Warum kann man nicht ordentlich verfertigte Räder, an hölzernen Achsen gebrauchen, wie bey großen Fuhrwerken, wo alle diese Mängel wegfallen. Es versteht sich daß sie für den Pflug nicht so stark und hoch, als für Karren und Wagen, brauchen verfertigt zu werden. Auf solche Weise sind fast in der ganzen Pfalz die PflugsRäder mit ihren Naben verbunden.)

Wollte man das große Rad allein auf der Spille fest machen, und das kleine darauf umlauffen lassen, so eräugnen sich an demselben ebenfalls die beyden oberwähnten Fehler. (Weg mit beyden Einfällen! Man laße sich die Räder am Pfluge eben so um ihre Achse drehen, wie beym Karren, und richte alsdann nur das übrige Gestell des Pfluges darnach ein; so fällt die Ungereimtheit mit den ungleichen Rädern von selbst weg).

Da auch durch feste an die Spille geschobene Räder der Pflug nicht allein in der Furche gerader und fester gehet, sondern auch die vielen Reparationen an den Rädern und der Spille erspahret

werden, so hält man die auf der Spille fest geschobenen Räder bisher am besten und wohlfeilsten.

In leichtem Boden, insonderheit in sandigten Gegenden, lassen geringe Ackerleute die Spille nur von Holz machen, und die Naben daran drechseln.

§. 49.

3) Der Pflug-Busch Fig. 15 wird von der eisernen Spindel, und den beyden Rädern getragen, und der Grindel ruhet oben darauf. Dieser wird hier von leichtem und weichem Holze, nämlich Weyden oder Espen, 1 Fuß 5 Zoll lang, 3 bis 4 Zoll breit, und 10 bis 11 Zoll hoch gemacht. Auf der Oberfläche, beynahe in der Mitte, f, wird eine runde Aushöhlung von 4 Zoll lang und $1\frac{1}{2}$ Zoll tief (worinn das Vordertheil des Grindels zu liegen kommt) 1 Zoll weiter zur rechten Hand, so daß an der linken Seite des Busches 7 Zoll, an der rechten Seite aber nur 6 Zoll Holz, (ohne die Ausrundung gerechnet) bleiben, dadurch wird erhalten, daß das Vordergestell fester an dem noch nicht umgepflügten Lande hergehe.

An einigen Orten machet man auf dem Busch noch ein Stück Holz, das man den Sattel, oder auch das Gierholz nennet, worinn die Aushöhlung befindlich, und welches auf dem Busche beweglich, und darauf hoch und niedrig geschoben werden kann.

Al-

Allein dieses findet man hier zu Lande überflüßig. (Warum für überflüßig? Eben dieser Sattel dient dazu nach der Natur des Bodens, den Pflug tief oder seichte zustellen, das gewiß keine überflüßige Unternehmung ist, wenn das Pflügen mit Verstande geschiehet.)

Unten wird der Busch der Länge nach ausgründet, in Gestalt eines Cirkels, damit die Aushöhlung accurat auf die eiserne Spille passe, und dieselbe in solcher Aushöhlung frey umlaufen könne.

Das Loch g, durch den Pflug-Busch, worin die Zunge am Kehrholze befestigt ist, wird 3 Zoll von des Busches untersten Kante in die Höhe, 4 Zoll breit und 1 $\frac{1}{2}$ Zoll hoch gemacht. Daßelbe muß gleichfalls, wie die obere Ründung 1 Zoll nach der rechten Seite gemacht werden, und zwar so, daß das Loch vorne, wo die Zunge herauskömmt, beynahe $\frac{1}{4}$ Zoll höher als hinten ausgebohret und gemeißelt werde; so daß die Zunge, welche 2 Fuß vor dem Busche heraus stehet, mit dem vordersten Ende 18 Zoll höher zu stehen komme, welches man mit einem Winkeleisen probiret, wenn solches an den Busch und die Zunge gelegt wird.

Ferner muß die Zunge sich einen Zoll nach der rechten Seite neigen, wenn man das Winkeleisen anschläget.

Ersteres dient dazu, daß die Zungen-Nase, oder der Schnabel an derselben sich leichter von der Erden hebe, auch den Busch, welcher sonst durch den Grindel zurück gezogen wird, in gerader Höhe erhält; und das zweite, daß das rechte Rad in der Furche dichter am Lande hergehe. (Welche Künsteleyen, Alles das läßt sich durch weit einfachere Vorrichtungen erhalten, wenn Räder und Gestell darnach eingerichtet werden.)

§. 50.

4) Das Gezünge oder Kehrgestell *Fig.* 16. bestehet aus zwey Theilen, nämlich aus der Zunge A, und der Nase oder dem Schnabel B.

Die Zunge A Fig. 16 wird 2 Fuß 6 Zoll lang genommen, wovon 2 Fuß vorne vor dem Busch a herausstehen, 3 oder 4 Zoll in dem Busche, und 2 Zoll hinten durch denselben gehen, und daselbst mit zwey hölzernen Nägeln, b befestigt wird. Vorne wird 1 Fuß lang von dem Busche, das Loch c gebohret, worinn der eiserne Nagel kommt, der die Zunge und die Nase zusammen hält, und daselbst ein Gelenke abgiebt.

Von diesem Loche vorwärts 9 Zoll weiter, werden 3 kleine Löcher, d, in die Mitte der Zunge gebohret, worinn die Kehrpinne gesteckt wird, vermittelst derselbe man dem Pflug nach der Linie,

e,

e, rechts, und nach der Linie, f, links stellet, am Ende bleiben also noch 3 Zoll übrig. Es wird dieselbe hinten, wo sie in dem Busche a befestigt ist, 4 Zoll breit, und $1\frac{1}{2}$ Zoll dick; wovon aber auf einen halben Fuß Länge, wohl $4\frac{1}{2}$ Zoll breit und nur $1\frac{1}{4}$ Zoll dick genommen, damit die Nase sich füglich darauf hin und herschieben lasse.

Die Pflug-Nase B, *Fig.* 16 ist 3 Fuß lang, oben und unten ist dieselbe auf 2 Fuß Länge gerade, der dritte Fuß stehet aber gebogen in die Höhe, und wird der Schnabel genannt.

Auf 5 bis 6 Zoll Länge von hinten an gerechnet, wird durch den 1 Fuß 8 Zoll langen, und $1\frac{1}{2}$ Zoll hohen Einschnitt das Loch gemacht, wodurch ein eiserner Nagel a, welcher die Nase und die Zunge zusammen hält, von unten auf in die Höhe gestellt wird, damit sich kein Unkraut an den Splettnagel hängen könne.

Weiter 9 Zoll vorwärts, b, werden zwey Löcher in die Breite der Nase gebohret, welche accurat auf die drey Löcher in der Zunge passen müssen, wodurch, vermittelst der Kehrpinne, c, die mit einer kleinen Kette und Krampen hinter den Löchern auf der Nase befestigt ist, den Pflug **rechts und links** zu drehen, gestellt wird.

Durch das Kehrgestell kann man den Pflug accurater an oder vom Lande stellen, als wenn das Gestell aus einem Stücke mit einer eisernen oder hölzernen Leyer verfertigt wird; oder ohne Leyer, wenn das Kehrgestell im Busche beweglich ist, und durch Keile rechts und links gestellt werden muß.

Vor der Beugung der Nase, oder auf zwey Fuß Länge von dem Busche, wird ein Loch d gebohret, wodurch ein krummer eiserner Nagel e feste eingemacht ist, so daß der Kopf unten komme, woran die Ziehwage gehangen wird, um den Pflug fortzuziehen.

§. 51.

5) Die Vorlegwaage und Schwengel (an einigen Orten in der Pfalz, Segelscheit) Fig. 17.

Die Wage wird 3 Fuß 10 Zoll biß 4 Fuß lang, in der Mitte $5\frac{1}{2}$ Zoll, an beyden Enden aber nur 3 Zoll breit genommen.

In der Mitte der Wage wird das Loch a, wodurch der krumme Wagenagel gehet, 1 Zoll von der untersten Kante eingebohret, und mit einem schmalen eisernen Bande, b, hinten umleget, damit der Nagel das Loch nicht vergrößern könne. An beyden Enden der Wage werden eisernen Kappen cc mit Hacken aufgeschoben, welche mit zwey

Fe-

Federn dd, die vorne in die Höhe gebogen sind, befestigt werden.

Die zwey **Schwengel**, so jeder 2 Fuß 4 Zoll lang seyn müßen, werden in der Mitte mit einer eisernen Kappe **ee**, in welcher ein Kluftring, **ff** befindlich ist, die über die beyden Hacken, **cc**, an der Wage, gehangen werden. An beyden Enden der Schwengel werden nur Vertiefungen eingeschnitten, worin die **Zugstricke** oder **Zugseile**, **gg**, eingeknüpft werden.

§. 52.

Die **Zugkette**, *Fig.* 18, womit das Hinter- und Vordergestell zusammengehängt wird, bestehet aus einem, vorne auf 4 Zoll breit, geraden, **a**, an beyden Seiten, **b**, 3 Zoll lang gebogenen, und an beyden Enden mit zugemachten Oehsen versehenen Eisen.

Ferner aus zwey Ketten, **cc**, jede von 7 Gliedern, deren jedes Glied 2 Zoll lang ist, wovon die vordersten Glieder in des eckigten Bandes Oehsen, **b** nicht allein fest sitzen, sondern auch, wenn zuvor der Vordertheil, **a**, unter der Zunge hergezogen worden, mit Krampen an den Busch befestiget werden.

Ferner in einem Bügel, d welcher ungefähr die Gestalt eines halben Cirkels hat, deßen zwey Enden 6 Zoll von einander stehen, damit der Grindel dazwischen liegen kann, und mit offenen Oehsen versehen ist, damit in dieselbe die Ketten Glieder lang oder kurz, gehängt werden können. Auf diesen Bügel wird ein Spann-Nagel, e, mit einem Oehse geschoben, der 5 Zoll lang, und darauf beweglich ist, so daß er in die Zuglöcher des Grindels gesteckt werden kann; weil der Grindel auf dem Busche beweglich seyn muß, damit man den Pflug wenden und zur Seite legen könne.

§. 53.

Das Hintergestell, dessen Theile sind:

1) **Der Grindel, oder Pflugbaum** *Fig.* 19 dieser ist dasjenige Stück, woran alle übrigen Theile zusammen gehalten werden. In hiesiger Gegend wird derselbe von gutem Büchen Holze, an andern Oertern aber von Eichenholz verfertigt.

Es hängt von dessen Richtung hauptsächlich ab, daß der Pflug gut gehe. In hiesiger Gegend, wo wir fetten Boden, auch thonigtes mit kleinen Steinen melirtes Bergland zugleich haben, wird der Grindel 7 Fuß 6 Zoll lang, und 3 Zoll dick oder hoch genommen.

Die

Die Breite desselben ist verschieden. Von g bis zu dem ersten Strellochе c, oder auf ein Fuß Länge, wird die Breite $3\frac{1}{2}$ Zoll. Von c bis an das hinterste Stelloch, e, auf $1\frac{1}{2}$ Fuß Länge, wird derselbe 4 Zoll breit, und von e bis an das Sechenloch, m, auf $1\frac{1}{2}$ Fuß Länge, 5 bis $5\frac{1}{2}$ Zoll breit genommen, und läuft solche Breite von c bis m, allmälig an. Von m aber wird derselbe, und zwar zu beyden Seiten, wiederum schmäler gemacht, nämlich bis l, wo das Gretsäulen-Loch hinein kömmt, 4 Zoll, und von da bis, i, wieder bis auf 3 Zoll, der übrige halbe Fuß am Grindel, wird zu beyden Seiten eingeschnitten, daß er 3 Zoll Breite herunterwärts und nur $1\frac{1}{2}$ Zoll Dicke behalte. Dieser verschmählerte Theil wird durch ein Loch in den Sterz geschoben, daß er darin bewegt werden konne.

Die Löcher in dem Grindel, werden nachfolgender Maaßen eingetheilt.

Von dem Vordernde angerechnet, bis an das hinterste Stelloch, e, 2 Fuß 2 bis 3 Zoll; bis an die hinterste Ecke des Sechenloches, m, 4 Fuß 4 Zoll; bis an die hinterste Ecke des Gretsäulen-Loches, l, 5 Fuß 6 Zoll: bis an den Sterz, i a, 7 Fuß: und bis an das Ende, f, 7 Fuß 6 Zoll.

Die Beugung des Grindels wird durch die Fig. 19 gezogenen Linie, ab, am deutlichsten beschrieben werden können.

Der

Der Buchstabe a zeigt die Ecke an der rechten Seite des Grindels bey dem Sterz: der Buchstabe b die Ecke an der linken Seite des Grindels Vorderende.

Von der Holz-Ecke, b, bis c etwa auf 1 Fuß 1 bis 2 Zoll Länge, gehet des Grindels Holzkante mit der Linie ab gleich.

Von c bis d gehet die Linie schräg über den Grindel, und mitten über das hinterste Stelloch, e, welches 2 Fuß 3 bis 4 Zoll von b entfernt ist, und berührt bey d wiederum die rechte Seite der Holzkante, gerade gegen dem Sechen-Loche, m, über. Von d gehet die Linie an des Holzes rechten Kante gerade heraus, bis an die Ecke a.

Von a bis ans Ende f, wird der Grindel zu beyden Seiten eingeschnitten, daß er aber nur $1\frac{1}{2}$ Zoll dick bleibet, welcher durch den Sterz geschoben wird. Wenn man vorne von der rechten Seiten-Ecke g eine Linie bis d ziehet, so beuget sich der Grindel auf 1 Fuß 2 Zoll Länge von g auswärts nach der rechten Hand $\frac{1}{2}$ Zoll, und wenn man von b bis h eine Linie ziehet, so beuget sich der Grindel auf 2 Fuß 2 Zoll Länge, nämlich gegen dem hintersten Stelloche, e, über 1 Zoll nach der rechten Hand.

Wenn

Wenn der Grindel nicht auf beschriebene Art eingerichtet oder gebogen wird, so müßte das Sech mit seiner Schneide gegen das Land, wovon die Furche abgepflügt wird, schräge gestellt werden, welches den Pferden mehrere Last verursachen würde. (Wenn sonst alles ordentlich eingerichtet ist, so ist es allerdings besser, den Grindel gerade zu machen, und das Sechloch so einzurichten, daß bey jeder Furche das Sech nach dem ungepflügten Lande zugehet; auch hat man nicht zu befürchten, daß den Pferden mehr Last aufgelegt werde.)

§. 54.

Von h bis i und von d bis a gehet die Linie an der Holzkante zu beyden Seiten gerade heraus. Von dem hintersten **Stell-Loche** e, werden noch 5 Löcher vorwärts in den Grindel gebohret, und kommen die Löcher $3\frac{1}{2}$ Zoll von einander; dieselben werden unten $\frac{1}{2}$ Zoll vorwärts schröge eingebohret, weil dadurch der Grindel vester auf dem Busch gehalten, und auch an die Erde gezogen wird. Dergleichen Loch wird auch rückwärts vor dem hintersten Stell-Loche **e**, an der Seite bey k, schräge durch den Grindel gebohret, so, daß es an der linken Seite 1 Zoll vorwärts gehe, woran das Hintertergestell befestigt wird, wenn der Pflug auf die linke Seite gelegt, und weggefahren wird. Bey l ist das **Gretsäulen-Loch**, und bey m das **Sechen-Loch**.

Das

Das **Sechen-Loch**, m, so in das Knie des Grindels kömmt, wird von der rechten Holzecke $\frac{1}{4}$ Zoll entfernt. Es wird 3 Zoll lang, $1\frac{1}{2}$ Zoll breit, und hinten etwas schräge nach der Lage des Seches; oder daß der Rücken des Seches vest daran liege, wenn solche mit ihrer Schneide gestellt ist; vorne aber wird es rund gemacht, worinn die Keile fester, als wenn es eckigt ist, getrieben werden können. Beyde breiten Seiten werden unten nach der linken Seite $\frac{1}{4}$ Zoll schräg (in einigen Pflügen aber gerade) gemacht, ersteres hält man aber für beßer.

Das **Gretsäulen-Loch**, l, welches 10 Zoll vom **Sech-Loch** m rückwärts entfernt seyn muß, ist 4 Zoll lang und 1 Zoll breit. Dasselbe wird oben in die Mitte des Grindels, unten aber einen guten Strohhalm breit nach der rechten Seite schräg durch denselben gemacht.

Nach diesem **Gretsäulen-Loche** l, welches $1\frac{1}{2}$ Zoll von der rechten Holzkante in den Grindel gemacht wird, ist das **Sechen-Loch**, m, folgender maasen gerichtet. Weun man ein Linial an die rechte Seite des **Gretsäulen-Loches**, l, Fig. 19 A, anschläget, und eine Linie ab über das Sechloch m ziehet, so tritt dessen Hintertheil zur rechten Hand 1 Zoll über die Linie nach c, und nur $\frac{1}{2}$ Zoll über die Linie links nach d, wovon hingegen nur $\frac{1}{2}$ Zoll rechter Hand nach e, und 1 linker Hand nach f.

Von

Von dem Gretsäulen-Loche, l, bis an den Sterz, richtet sich des Grindels Länge nach der Krümmung und Richtung des Sterzes, und bleibet wohl 1 Fuß, 4, 5 bis 6 Zoll lang. Hinter dem Sterz wird ein Loch durch des Grindels Zapfen gebohret, wodurch ein hölzerner Nagel getrieben wird, welcher den Sterz feste hält, daß er nicht zurück weichen kann. Ferner muß der Grindel unten vom Sterze bis zum **Sechen-Loche** m gerade oder wasserrecht gemacht werden. Denn wenn der Grindel bey dem Sechen-Loche sich unterwärts neiget, so gehet beym Pflügen der Sterz in die Höhe, und das Vorder und Hintereisen zu tief in die Erde.

Vom Sechen-Loche m bis zum' vordersten Ende kann der Grindel sich etwas, aber nicht über 3 Zoll in die Höhe beugen.

§. 55.

Wenn man mit zwey **Vordereisen** oder **Sechen** pflügen, und eine 10 Zoll breite Furche in der Mitte nochmals spalten will, so kann man ein Stück Holz a, 10 bis 12 Zoll lang, 4 Zoll breit und 3 Zoll hoch nach Fig. 19 B, vermittelst zwey eisernen Schrauben, bb (damit man es nach Gefallen wieder abnehmen kann) an den Grindel bevestigen: so daß das **Sechen-Loch** a in denselben 8 Zoll vor dem gewöhnlichen voraus und 5 Zoll zur rechten Seite zu stehen komme, so wird das zweyte **Sech**, die 10 Zoll

breite Furchen in zwey gleiche Theile theilen.

Wäre zu besorgen, daß das angeschrobene Holz durch das Sechkeilen aufbersten würde, so kann man oben auf das Sechloch eine eiserne Platte Fig. 19 b, worin die Oefnung des Sechenloches befindlich ist, legen lassen.

Oder man kann auch nur die Hälfte einer alten Radschiene a nehmen, die so gebogen wird, wie Fig. 19 C, a zeiget, daß sie in der Mitte ein länglicht viereckigtes oder ordentliches Sechenloch bekomme, und solche an einem Stücke Holz von 1 Fuß lang, und 3 bis $3\frac{1}{2}$ Zoll breit, so zwischen den Grindel und der Radschiene kommt, legen, damit das zweyte Sech 5 Zoll vom ersten zur rechten Seite komme.

Dieses gebogene Stück einer Radschiene, welches wegen des Befestigen oder Keilen des Seches beßer breit als schmal ist, wird durch zwey Zugbänder bb, oder zwo Schrauben an der rechten Seite des Grindels dergestalt befestigt, daß dessen Oehr 8 Zoll von dem durch den Grindel gehenden ordinairen Sechenloche vorwärts nach dem Gestelle zu komme, und wird das zweyte Sech in das Radschinen Oehr, auf die Hälfte der Furche, welche das hinterste Sech schneidet, gekeilet, daß es dieselbe senkrecht spalte.

Der Nutzen dieses zweyten Seches bestehet darinn, daß wenn in einem steifen und unreinen Boden die Furchen in der Mitte durchschnitten werden, sich alsdenn die Erdschollen weit leichter in Krumen zertheilen, und man mit wenigerm und leichterm Eggen die Quecken und das Unkraut, so in den großen Erdklößen stecken bleiben, aus dem Lande herausbringen kann.

Einige halten davor, daß, wenn der Grindel vorne auf ein Fuß lang, ein Zoll breit nach der linken Seite gebogen würde, alsdenn das Vordergestell mit dem Seche eine gerade Linie mache, wodurch das rechte Pflugrad fester am unabgepflügten Lande gehalten würde, und das Sech gerader im Lande herausschnitte.

Hievon aber habe ich noch keine völlige Ueberzeugung, in dem der Grindel gemeinlich über einen Fuß lang über den Busch reichet, folglich das gebeugte Ende am Grindel keine Würkung leisten kann.

§. 56.

2) **Die Gretsäule** *Fig.* 20, die den Grindel und das Höft zusammen hält, und auf dessen Richtung es mit ankömmt, wenn der Pflug gut gehen soll, ist ein gerades eichen Brett, überhaupt 17 Zoll lang, und durchgehends 1 Zoll dick. Der Mitteltheil a, so zwischen dem Grindel und dem

Höft liegt, ist 9 Zoll hoch, und 5 Zoll breit. Der Obertheil b, so durch den Grindel gehet, ist 5 Zoll lang, und 4 Zoll breit, und stehet oben aus dem Grindel 2 Zoll heraus, woselbst er mit 2 hölzernen Nägeln oben auf dem Grindel befestigt wird, und zwar deswegen, damit der Grindel, wenn derselbe im Sterzloche etwas höher oder niedriger gestellt werden soll, etwas nachgeben oder beweglich seyn könne.

Das untere Ende c, welches durch das Höft gehet, ist 3 Zoll lang, und $4\frac{1}{2}$ Zoll breit, und wird auch mit zwey hölzernen Nägeln in der Mitte des Höfts fest gezapft und verbohret, damit es unbeweglich darinn bleibe. Die Gretsäule wird nicht winkelrecht in das Höft befestigt, sonderu es tritt dieselbe unten über den rechten Winkel $\frac{1}{2}$ Zoll, nämlich so tief sie vorne bey d eingeschnitten ist, auf dem Höft hervor.

Dieser hervorragende Theil dienet der Gretsäule zur Stütze, damit wenn das Pflugeisen vor einen Stein stößet, die Gretsäule nicht so leicht aus ihrem rechten Winkel verrückt werden, und der Grindel solche oben nicht überneigend ziehen könne.

In den mittlern Theil werden 2 Löcher gebohret, wodurch das Streichbrett, an die Gretsäule befestigt wird. Auf der hintern Kante wird ein Loch f, $2\frac{1}{2}$ Zoll von der Höftsohle in die Höhe, etwa

$1\frac{1}{2}$

$1\frac{1}{2}$ Zoll lang, 1 Zoll tief und $\frac{1}{4}$ Zoll breit gestemmt, worinn der Zapfen vom Molbrett befestigt wird.

§. 57.

3) Das Höft oder die Höftsohle Fig. 21. trägt das Hintergestell des Pfluges, und hat 2 Theile, nämlich den linken Theil Fig. 21 A, worin die Gretsäule und der linke Arm vom Sterz, welche den Grindel tragen, befestigt werden, und den rechten Theil, B worinn der rechte Arm vom Sterz, und das Streichbrett befestiget sind.

Es wird der erste oder linke Theil allemal aus eichen Holze 2 Fuß 1 Zoll lang, vorne $2\frac{3}{4}$ Zoll hoch, und 4 Zoll breit, hinter dem Sterze aber nur $2\frac{1}{4}$ Zoll hoch und $3\frac{1}{2}$ Zoll breit genommen, und auf folgende Weise eingetheilt und ausgearbeitet. Vom vordersten Ende a, worauf das Hintereisen befestigt wird, bis an das Gretsäulenloch b, ist es $4\frac{1}{2}$ Zoll lang: das Gretsäulenloch ist ebenfalls $4\frac{1}{2}$ Zoll lang, und 1 Zoll breit; und wird dasselbe 1 Zoll breit von der linken Seite oder Kante des Holzes, gerade in das Höft gemacht.

Von der Vorderecke a, bis an das Sterzloch c, ist 1 Fuß 6 Zoll; dasselbe wird $2\frac{1}{2}$ Zoll lang, 1 Zoll breit, und auch 1 Zoll von der linken Holzkante in das Höft mit dem Gretsäulenloche in gleicher Linie, unten aber $\frac{1}{2}$ Zoll vorwärts schräg

gebohret, und bleibet hinter dem Sterzloche noch $4\frac{1}{2}$ Zoll übrig, wodurch des Pfluges Daumenloch durch die Seite des Holzes und zwar nahe hinter dem Sterzloche gebohret wird. Inwendig oder an der rechten Seite dieser Höftsohle, wird auf ein Fuß lang völlig Holz gelassen; dann ohngefähr in die Mitte der beyden Löcher b und c auf 1 Fuß lang ausgerundet, so daß in der Mitte der Ausründung 1 Zoll Tiefe wird.

Vorne wird das Höft auf 4 Zoll Länge, nach des Hintereisens Loch, zugeschnitten, daß es accurat darinn passet, auch werden die Holzkanten, in der Ausründung 6 Zoll, und hinter dem Sterze auf 3 Zoll aufgestossen, gegen dem Gretsäulen- und Sterzloche über, bleiben die Holzkanten stehen, und behalten scharfe Ecken.

An denjenigen Orten, wo gutes Büchenholz mangelt, wird das rechte Höftsohlenstück B auch aus eichen Holz verfertigt und alsdann nach der Fig. 2. B gezeichneten Gestalt, ausgearbeitet. Nämlich 1 Fuß 10 Zoll lang, 3 Zoll breit, $2\frac{1}{2}$ Zoll hoch; vorne bey d wird demselben eine Neigung von 24 Grad gegeben. Diese Neigung ist ungefähr 6 Zoll lang.

Hinter dieser Schrägen oder Schmiege, wird das Holz ausgehölet, welches zu der Aushöhlung I bey A passen muß. Von vorne angerechnet, auf 10 bis 11 Zoll

Zoll Länge, wird oben das Sterzloch c, so unten etwas schräge vorwärts gehet, eingemeißelt, in hiesiger Gegend, wo gutes Büchenholz zu haben, wird der rechte Theil der Höftsohle B. und das Streichbrett aus einem Stücke gehauen, welches fester und dauerhafter ist, als wenn des Höfts rechter Theil besonders gemacht, und alsdann oben darauf das Streichbrett gesetzt wird. (Wozu die unnütze Künsteley, die den Pflug nur schwerer und unbehülflicher macht? Ein ordentlich eingerichtetes einfaches Höft, Haid oder Haupt mit einem schicklichen Streichbrett thut weit bessere Dienste).

Des Höfts linker Theil A wird unten, so lang als daßelbe ist, mit einer eisernen Sohle von 3½ Zoll breit und $\frac{5}{8}$ Zoll dick, beschlagen; theils damit es nicht abschleife, theils daß es leichter auf dem Boden wegglitsche. Dieselbe muß mit des Hintereisens-Oehr, wagrecht, und mit des Höfts äußern Kante gleich gelegt werden.

Die Nägelköpfe werden vertiefet, so daß sie mit der eisernen Sohle gleichkommen. Dann wird auch von gleicher Länge eine eiserne Schiene $1\frac{1}{2}$ Zoll breit an der Mollerseite des Höfts geleget, welche so weit ins Holz vertift wird, daß sie auf die unterste eiserne Sohle accurat zu liegen kommt; daselbst einen scharfen Winkel mache, und auch mit des Hintereisens Oehr gleichlauffe, Die Nägelknöpfe werden gleichfalls in die Schiene vertieft.

§. 58.

4) **Vom Pflugsterz.** Der linke Arm des Sterzes wird etwas stärker gemacht, als der rechte, und gemeiniglich wird er aus krum gewachsenem **Stangen-Holze**, verfertigt, welches von einem Ende bis zum andern mehrentheils 5 Fuß lang, und in der Mitte auf 7, 8, bis 9 Zoll in die Höhe gekrümmet ist. Derselbe wird auf die Hälfte des Obertheils rund, und nach dem Handgriffe so verdünnt, daß der Pflüger solchen bequem mit der Hand umfassen kann.

Der Untertheil, welcher stärker bleibet, wird entweder rund, auch wohl länglicht-viereckigt gemacht, absonderlich an der Stelle, wo der Grindel durchgehet. Derselbe wird in das vorbeschriebene schräge Höftloch, nach gehöriger Stellung, nämlich so daß der Handgriff des linken Sterz-Arms 3 Fuß 8 bis 9 Zoll von der Erde erhoben stehe, feste getrieben und eingebohret.

Von unten 8 Zoll am Sterze in die Höhe, wird durch denselben ein länglicht Loch 5 Zoll lang und 1 Zoll breit gemacht, welches unten und oben mit einem eisernen Bande verbunden wird, daß, wenn der Grindel darinn höher oder niedriger verkeilet wird, derselbe nicht aufbersten könne, wodurch der 3 Zoll breite Hintertheil des Grindels gehet.

Das Loch in dem Sterze muß also 2 Zoll länger seyn, als der Zapfen am Grindel breit ist, damit man unten und oben des Grindels Zapfen-Keile hineinstecken kann, wodurch der Pflug, nachdem derselbe tief oder flach gehen soll, gestellt wird. Treibt man den Keil über des Grindels Zapfen an, so hebet sich zwar der Grindel vorne etwas in die Höhe, die Pferde ziehen ihn aber wieder nieder und das Eisen gehet alsdann tiefer in die Erde.

Oberhalb diesem Grindel-Loche etwa 6 bis 7 Zoll in die Höhe, wird ein Loch 1½ Zolt breit an die rechte Seite des Sterzes gebohret, worinn die Scheide kommt, welche beyde Armen des Sterzes zusammen verbindet. Der linke Sterzen-Arm muß unten, von der Höftsohle, bis an den Grindel mit der Höftsohlenkante lothrecht gerichtet seyn.

Hingegen von der Scheide bis zum Ende des Handsgrifs, muß sich der Sterz allmählich zur linken Seite neigen, so daß er über der Höftsohlen linken Seite 3 bis 4 Zoll überstehe. In sandigem und ebenen Lande, kann man allenfalls mit einem Sterz fertig werden, aber im harten, thonigten, an Anhöhen liegenden, und mit kleinen Steinen melirten Lande, würde man mit einem Sterz schlecht fortkommen. (Es gibt Gegenden, wo das Land so schwer und steinigt ist, daß nicht 2, sondern 4 Pferde vor den Pflug gespannt werden müßen; und denn noch hat man eigentlich nur einen Sterz, der

hier

zwar oben aus zween Armen bestehet, unten aber nur ein einziges Stück ausmacht, womit er in den Grindel und das Höft oder Haid befestigt wird. Mit diesem einfachen Sterz wird das sehr schwere und steinigte Land, so nett und rein umgepflügt, als wenn es mit der Spade gegraben wäre.)

Vermittelst zweyer Sterzen kann der Pflüger den Pflug niederdrücken, heben und regieren, wie er will, pflüget er an Anhöhen, so drückt er den linken Sterz nieder, und hebet mit dem rechten Sterz den Pflug so viel, als nöthig ist, die Furche herum zu werfen. Daher wird auch der rechte Sterz etwas niedriger als der linke gemacht, denn wenn er mit jenem gleiche Höhe hätte; so müßte er alsdenn, den rechten Arm in die Höhe halten, welches ihm beschwerlich seyn würde, (Man sieht hieraus, was für eine mühsame Arbeit es seyn müßte, mit einem hiesigen Pfluge an Bergen zu pflügen, wo nothwendig die Furchen Berg an oder aufwärts geworfen werden müßen, weil das Streichbrett unbeweglich ist. Wie kann man hiebey erwarten, daß das Land ordentlich umgewandt, und rein herausgepflüget werde?)

Die Methode bey hartem Erdreiche Steine in den Pflugkasten zu legen, oder darauf zu tretten, fällt bey dieser Einrichtung weg. Es wird auch die Rühe selten und nicht anders gebraucht, als wenn sich Mist vor das Streichbrett gesetzt hat. Denn Unkraut und Quecken schneidet das vor dem Streichbrett angebrachte scharfe Eisen mit durch.

§. 59.

§. 59.

5) **Das Mollbrett** *Fig.* 20 wird aus einem dünnen Büchenbrett verfertigt, welches 1 Fuß $4\frac{1}{2}$ Zoll lang, 6 Zoll hoch und $\frac{3}{4}$ Zoll dick iſt, vorne wird daſſelbe auf $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll Höhe mit einem Zapfen von $1\frac{1}{2}$ Zoll hoch und $\frac{1}{4}$ Zoll dick verſehen, welcher in das punctirte **Gretſäulen-Loch** f geſchoben wird. Es muß vorne mit der Gretſäule, hinten aber mit der äußern Kante des Höfts gleichſtehen, und dient dazu, daß keine Erde zwiſchen das Höft und Streichbrett fallen kann.

§. 60.

6) **Vom Streich- oder Kehrbrett** *Fig.* 22 *A & B.*

Dazu wird in hieſiger Gegend ein Büchen Kluftſtück, welches 3 Fuß lang, 1 Fuß hoch, und an der unterſten Kante, der inwendigen oder linken Seite, wenigſtens Handbreit dick iſt, genommen, damit der Höftſohlen rechter Theil Fig. 7. B unten daran ausgehauen werden könne.

Fig. 22 A ſtellt das Streichbrett von der rechten Seite vor. Unter der punctirten Linie a iſt der auf 24 Grad ſchief geſtellte Theil des Höfts Fig. 21 B. Es iſt daſſelbe unten $2\frac{1}{2}$ Zoll breit, und auch ſo hoch.

Bey b wird das Vordertheil des Streichbretts $2\frac{1}{2}$ Zoll hoch, und bey c, $4\frac{1}{2}$ Zoll breit ausgeschnitten, damit es auf das Höft passe. Zwischen dem Höft und Grindel bleibt es bey d, $8\frac{1}{2}$ Zoll hoch, und wird desselben vordere Kante geschärfet.

Die punctirte Linie e zeiget, wo der rechte Arm des Sterzes hinter dem Streichbrette in die Höftsohle eingezapft wird; f ist das Loch, wodurch der Pflugdaumen gehet, welcher beyde Höfttheile, und hier das Streichbrett mit zusammen hält.

Bey g ist das Loch, wodurch das Streichbrett an den Sterz feste genagelt wird. Bey h sind die beyden Löcher, wodurch das Streichbrett an die Gretsäule feste genagelt wird.

In i ist das Loch, wodurch es an das linke Höft genagelt wird.

Bey k wird etwas herausgeschnitten, wenn das Streichbrett die Furche zu breit wegschiebet. In l ist ein Stück vom rechten Arm des Sterzes zu sehen. An der rechten oder auswendigen Seite des Streichbretts, wird der Vordertheil desselben gerade oder lothrecht; hinter dem Sterze aber wird die unterste Seite des Bretts etwas schräge unterwärts weggehauen, so daß die hintere Oberkante des Bretts sich ungefähr ein bis zwey Zoll vorwärts überbiege, welches dazu dienet, daß wenn das Vor-

der-

dertheil des Streichbretts die Furchen fänget, der Hintertheil dieselbe völlig umwerfe, damit die oberste Erde mit den Stoppeln oder Grase unten zu liegen komme; und die Furche nicht aufrecht stehen bleiben, oder gar zurück fallen könne.

An der linken Seite des Streichbretts muß das Holz an der untersten Kante, wie bereits erwehnet, nach der punktirten Linie a drey Finger breit, hoch, und dick stehen bleiben, welches statt der Grundlage dient, und der rechte Arm des Sterzes darin befestigt werden könne. Der übrige Obertheil, wird allmählich an der linken Seite bis auf einen Zoll verdünnet.

Die beste Richt- oder Stellung des Streichbretts ist diese, wenn man ein Winkeleisen unter der linken Höftsohle, und nach der äußern Kante des Streichbretts (siehe die punctirte Linie gh Fig. 21) anschläget, solches 12 Zoll breit von einander stehet, und einen Winkel vom 23 bis 24 Grad macht.

Das Streichbrett wird durch einen Querriegel welchen man den Pflugdaumen nennt, an die Höftsohle befestigt Fig. 21 f, auch wird das Streichbrett, wenn solches die Furche zu weit an die rechte Seite schieben sollte, am hintersten Ende, unten 10 Zoll lang und 1 bis 1½ Zoll hoch weggeschnitten Fig. 22 A bey K.

Obenbeschriebene Stellung ist hinlänglich die Furche umzuwenden, wird aber der Winkel großer als 24 Grad gemacht, wie gemeiniglich an den Pflügen, welche kurze Streichbretter haben, geschiehet, so schiebet das Streichbrett, die ganze abgepflügete Furche einige Fingerbreit zur rechten Seite, und verursacht den Pferden unnützerweise eine Last, welche man bey diesem beschriebenen Pfluge zu vermeiden suchet.

§. 61.

Da auch die vorne am Streichbrett zugeschärfte Kante ohne Eisen ist; so wird dieselbe insbesondere durch den Druck der Schleife, wenn der Pflug gefahren wird, stumpf, ja gar breit gedrückt, wovor sich alsdenn beym Pflügen Quecken und Unkraut ansetzen, welches der Pflüger mit seiner Rühe beständig loßstossen muß, es fällt den Pferdn nicht nur beschwerlicher zu ziehen, sondern es wird auch eine reine Furche gemacht.

Diesem Fehler kann dadurch abgeholfen werden, wenn man ein Eisen nach Fig. 22 vor die Schärfe des Holzes legen läßt, welches von zwey Eisenblechen, wozwischen vorne Stahl gelegt werden kann, zusammengeschweißt werden muß, damit es vorne eine Schneide und Steifigkeit bekomme, daß es sich nicht umbeugen kann. Die Blech oder Federseite a wird an das Streichbrett, und b an die Gret-

Gret-

säule festgenagelt; alsdann theilet die vordere scharfe Seite die Erde, Quecken und das Unkraut.

Bey Fig. 22 B wird die linke Seite des Streichbretts vorgestellt. In b ist die unten daran ausgehauene Leiste, welche den rechten Theil des Höftes abgiebt, und ein Zoll breit vor dem Streichbrett hervortritt.

Bey c ist der rechte Arm des Sterzes, welcher unten in die Leiste b eingestemmet, und oben bey d an das Streichbrett feste genagelt ist.

In e sind die beyden Löcher, worin das Streichbrett an die Gretsäule zuerst mit hölzernen, hernach aber mit eisernen Nägeln, deren Köpfe im Holze vertieft werden, angenagelt wird.

In das Loch f wird der Pflugdaumen durchgesteckt, und in das Loch g wird es vorne an das Höft feste genagelt.

Das Streichbrett wird unten wohl mit einem abgenutzten Schneidemesser, welches nicht mehr zu gebrauchen, sich hiezu aber gut schicket, beschlagen; und zwar wird der Rücken unten und die Schneide oben an das Streichbrett genommen. Weil nicht alle Schmiede solche alle am Rücken gebogene Schneideklingen gerade zu machen, wissen werden, so will ich kürzlich anführen, wie solches am besten zu bewerkstelligen ist.

Man

Man hauet die Spitze worauf der hölzerne Handgriff geschoben wird von der Klinge ab, läßt aber einen guten Hacken eines guten Daumens lang an derselben sitzen, und machet den Rücken in der Schmiede Eße glüend, leget denselben auf den Ambos, so daß die Schneide in die Höhe stehe, und schläget beständig mit dem Hammer auf den Hacken; so wird das Messer, nachdem man solches auf dem Ambos hin und herziehet, sich allerwärts gleich ausdehnen, allmälig im Rücken gerade ziehen und verdünnen laßen.

§. 62.

7) Das Vordereisen oder das Sech *Fig.* 23, welches die Furche durchschneidet, bestehet aus seinem Grif a, und Messer b und wird ungefähr 2 Fuß lang genommen. Der Grif wird länglicht viereckigt gemacht, damit man solches in dem Grindel recht veste verkeilen könne; indem das Messer den stärksten Widerstand in der Erde auszustehen hat, und ungefähr 1 Fuß lang ist, damit wenn die Schneide unten von der Erde weggeschliffen ist, man solches weiter herunter lassen könne; die Breite ist $1\frac{1}{2}$ Zoll und die Dicke 1 Zoll.

Die Schneide oder das Messer ist 11 bis 12 Zoll lang, oben 3 Zoll, in der Mitte 2 Zoll, und an der Spitze 1 Zoll breit; und gehet vorne in gerader Linie herunter; und daß die Spitze derselben ein wenig vorwärts tritt.

Hin-

Hinten oder der Rücken am Messer, welcher oben $\frac{3}{4}$, in der Mitte $\frac{1}{2}$ und an der Spitze $\frac{1}{4}$ Zoll dick ist, wird in der Mitte etwas gerundet, und läuft beynahe spitzig zu.

Das ganze Eisen wird auf der linken Seite, welche an dem Lande hergehet, von oben bis unten gerade geschmiedet; und wird die Schräge von oben bis unten an die rechte Seite gemacht. Die Schneide muß mit gutem Stahl verstahlet werden, damit dieselbe die harte und zähe Erde, nebst dem darin befindlichen Unkraute leichte durchschneiden könne. Wenn man hinten an den Rücken des Grifs ein Linial anleget, so stehet die Spitze von der Schneide 5 bis 6 Zoll vorwärts.

§. 63.

8) Das Hintereisen oder die Pflugschaar *Fig.* 24, 25, 26.

Dazu werden die Platten auf dem Eisenhammer in Gestalt eines Dreyecks groß und klein, ungefähr $\frac{1}{4}$ Zoll dick geschlagen.

Die Mittelsorte, welche 10 bis 11 Pfund wieget, und das Pfund 13 Pfennig kostet, werden am mehrsten genommen, und sind die brauchbarsten.

Die

Die 24 Figur zeiget dessen Gestalt, woran die linke Seite ab 1 Fuß 5 bis 6 Zoll, die rechte Seite bc 1 Fuß 5 Zoll, und die untere Seite ac 1 Fuß und 3 Zoll lang ist.

Da die Schaar das künstlichste Eisen-Stück an dem Pfluge ist, und nicht alle Schmiede gleiche Wissenschaft haben, solche zu verfertigen, so will ich kürzlich anführen, wie selbiges verfertigt und gestellt werden muß. Erstlich wird die Platte Fig. f 24 an der untersten Seite ac, woraus das Oehr gemacht wird, gerade geschmiedet, so daß es an der Moller-Seite auch unten so weit das Oehr die Erde berühret, mit der Platte gerade bleibt; der übrige Theil aber eine etwas erhabene Kante bekomme.

Dann wird der Vorsprung von c bis d; so ein Zoll breit und 4 Zoll hoch ist, nach einem rechten Winkel, mit einer scharfen Ecke in die Höhe gebogen.

Ferner wird das Eisen von der eingebogenen Ecke c, 3 bis 4 Zoll entfernt; bey f wiederum nach einem rechten Winkel in die Höhe gebogen, dergestalt, daß der Winkel gegen die Spitze b nach der punctirten Linie fb auslaufe, und von f bis c die Höhe des Oehrs an der Mollerseite abgiebt.

Der Vorsprung d dient dazu, daß man das Eisen auf das Höft feste schlagen kann. Es wird

des-

deswegen einen halben Zoll länger als das Oehr gemacht, damit letzteres beym Aufschlagen nicht mit getroffen und schief geschlagen werde.

Alsdann wird die Platte von a zu rechnen $3\frac{1}{2}$ Zoll nach der Spitze zu, nämlich bey g, 6 bis 7 Zoll lang, bis h eingehauen; so daß von h bis an die punctirte Linie bf oder bis k, $3\frac{1}{2}$ Zoll bleibe, welche das Untertheil des Oehrs abgiebt.

Dieses abgehauene Stück wird nach der rechten Seite nicht eckigt, wie vorhin, sondern rund umgebogen, und vorne ungefähr 2 Zoll, nämlich so weit abgehauen, bis es accurat an die Kante cd stößet, da es 4 Zoll lang bleibet, und die Oefnung des Oehrs $3\frac{1}{2}$ Zoll lang, und $2\frac{1}{2}$ Zoll hoch bleibe, worinn die Höftsohle befestigt wird.

Ferner wird von h bis i eine kleine Vertiefung oder Beugung in die Platte gemacht, und von da die Schneide allmählig in die Höhe bis zu ihrer gehörigen Stellung getrieben; so daß in der Mitte der Platte eine dreyeckigte Vertiefung hik, von ungefähr 2 Zoll entstehe, welche unten mit dem Oehr gleich bleiben muß.

Die Schneide gb welche ungefähr 1 Fuß 2 bis 3 Zoll lang seyn muß, wird mit gutem Stahl versehen, aber nicht scharf gemacht; sondern eine Federspuhle dick gelassen, weil sie sich nach gerade

unten von selbst schärfet, und mit der Zeit so weit wegschleifet, daß man die Schaar aufs neue vorstahlen lassen muß.

Wird die Seite der Schaar eher stumpf, als die Fläche der Schneide wegschleifet, so wird selbige wiederum zugespitzet. Wenn von der Mollerseite die Schneide nach einem Winkel von 40 bis 42 Grad gerichtet ist, so ist solche schon hinlänglich die ganze Furche aufzuheben.

§. 64.

In Fig. 25 wird die unterste Seite der Schaar vorgestellt.

Bey a ist das Oehr, welches an der rechten Seite bey b eckigt ist, an der linken Seite bey a aber ründlich ist.

In c ist der in Fig. 24 mit bfecd bezeichnete, und in Fig. 25 umgebogene und erhabene Theil an der Mollerseite, so sich nach der Spitze d allmählich verliert.

Die Schneide hed muß einen Daumenbreit höher als die Ecke des Oehrs b gerichtet werden.

Bey f ist die inwendige Vertiefung ungefähr von 2 Zoll.

Bey

Bey Fig. 26 ist die obere Seite vorgestellt; a ist das Oehr, bcd der Winkel, welcher mit der Oberfläche des Oehrs a mehrentheils gerade, und nur ein weniges in die Höhe gekrümmt ist, damit die Erde nicht auf dem Eisen liegen bleiben könne.

Bey e ist die Schneide, welche hier so weit unterwärts gebogen ist, daß sie einen Daumenbreit niedriger, als die unterste Ecke des Oehrs f stehet. Die Probe ob die Pflugschaar recht gerichtet, ist auf der untern Seite Fig. 25 zu machen.

Wenn man ein Linial auf die Ecke des Oehrs b, und auf die Spitze d leget, so muß das Eisen bey g eine Vertiefung von einem halben Zoll haben, und wenn man das Linial von des Oehrs Ecke b' auf die hintere Ecke der Schneide h leget; so muß die hintere Ründung des Oehrs a einen Daumenbreit niedriger stehen.

Folglich muß die Schaar nur an zwey Stellen den Boden berühren, nämlich an der Schneide, und an dem Hintertheil des Oehrs bey b die Mollerseite von der Schaar, muß von dem Oehr b, bis an die Spitze d eine gerade Linie machen, und ist hinten bey dem Oehr b, $3\frac{1}{2}$ Zoll, in der Mitte bey c und g, wo die Beugnng ist, $1\frac{1}{2}$ Zoll, und vorne an der Spitze d, $\frac{1}{4}$ Zoll breit.

§. 65.

9) Zusammensetzung der Stücke am Hintergestell.

Wenn die einzelnen Stücke am Hintergestell verfertigt sind, so wird das Gretsäulen-Loch zuerst in die Höftsohle eingelassen, und die Gretsäule darin eingepasset.

Wenn solches geschehen, wieder herausgenommen, und auch in den Grindel eingepasset, eingetrieben, und oben auf denselben mit zwey hölzernen Nägeln befestigt.

So dann wird der linke Sterz angerichtet, so daß er hinten, wo der Pflüger anfasset, und den Pflug regieret, ungefähr 3 Fuß von der Erde in die Höhe zu stehen komme.

Darauf des Grindels VorderEnde 1 Fuß, 2 Zoll von der Erde in die Höhe gestellt, und nach solcher wird das Loch durch den linken Sterz gebohret, und des Grindels HinterEnde oder Zapfen hineingeschoben.

Hernach wird die Höftsohle unter der Gretsäule und unter dem Sterz zugleich feste geschlagen, und die Gretsäule mit zwey hölzernen Nägeln in die Höftsohle feste genagelt.

Der Sterz wird auch nur mit einem hölzernen Nagel, oder auch wohl mit dem Pflugdaumen befestigt.

Darauf wird das vorbeschriebene Streichbrett mit einer eisernen Klammer an die Gretsäule fest geklammert, so daß das Streichbrett einen Zoll vor der Gretsäule hervorstehe. Dann wird der rechte Sterz an das Streichbrett angepaßet, so daß er hinten am Handgriffe ungefähr 2 Fuß 8 Zoll von der Erde in die Höhe zu stehen komme, und nach solcher Richtung wird das Loch unten in den Absatz des Streichbretts eingebohret, und der Sterz daselbst eingezapft.

Ferner werden die Pflugdaumen-Löcher durch die Höftsohle und durch das Streichbrett nach einem rechten Winkel gebohret.

Der Pflugdaume wird zuerst in das Höft eingepasset, dann wieder herausgenommen, und in das Streichbrett festgezapfet. Wenn das Streichbrett nach seinem gehörigen Winkel, nämlich 24 Graden von des Höfts Mollerseite gestellt, so werden die Schneidelöcher in beyden Sterzen 7 Zoll hoch über den Grindel gebohret, und beyde Sterzen 10 bis 12 Zoll von einander verbunden.

Die Schneide wird zuerst in den linken Sterz eingepasset, und darauf in den rechten Sterz fest

genagelt. Hernach wird der rechte Sterz auch an dem Streichbrett fest genagelt.

Darauf wird der Grindel mit dem Höft auf die linke Seite gelegt, und das Streichbrett mit zwey hölzernen Nägeln an die rechte Seite der Gretsäule; der Sterz aber nur mit einem Nagel auf das Höft fest genagelt, und der Pflugdaumen im Streichbrett und Höft verkeilet.

Dann wird die Schneide, so beyde Sterzen von einander hält, auch verbohret; des Mollbretts Vordertheil in der Gretsäulen Hintertheil eingezapfet, und das Mollbrett hinten am Sterze mit zwey hölzernen Nägeln befestiget. Endlich wird des Streichbretts Vorderkante, die 1 Zoll vor der Gretsäule hervorstehet, zugeschärfet.

Wenn aber das Streichbrett die Furche zu stark oder zu breit umwendet; so wird dasselbe unten am Hintertheil auf 9 Zoll Länge und $1\frac{1}{2}$ Zoll Höhe ausgeschnitten.

§. 66.

10) Die Schleife, (an andern Orten der Schlitten) worauf des Pfluges Hintergestell gefahren wird, bestehet aus zwey rundon etwas krumgewachsenen Stangen, wovon die eine, nachdem sie mehr oder weniger, gekrümmet ist, 8, 9, bis

10 Fuß lang, die andere gleichfalls gebogene Stange aber nur 5 Fuß lang ist, und das Schwerdt genannt wird.

An beyden Stangen wird die Beugung oder Krümmung in die Höhe genommen.

Vorne wird in der langen Stange ein länglicht Loch von der Seite durchmeisselt, wodurch das vorn zugeschärfte **Schwerdt** gestecket, und mit einem hölzernen Nagel hinter dem Schleifen-Loche befestigt wird, daß es nicht herausfallen kann, aber beweglich bleibe.

Ungefähr in der Mitte der **Schleife** wird von oben bis unten ein Loch gebohret, und darinn ein starker hölzerner Nagel, welcher ungefähr 6 Zoll in die Höhe stehet, geschlagen, woranf der linke Sterz ruhet.

Beym Gebrauch, wird das Schwerdt zwischen dem Streichbrett und dem Vordereisen durchgestochen, der Pflug auf die linke Seite gewandt, daß das Streichbrett in die Höhe zu stehen komme, da dann der Vordertheil vom Schwerdt über den Grindel der Hintertheil aber unter dem Streichbrett und Höft zu liegen kömmt. Die Schleife gehet an dem Grindel heraus, damit der linke Sterz vor dem hölzernen Nagel fest liege, und das Hintergestell nicht von der Schleiffe abglitschen könne.

§. 67.

10) Von der Rühe.

Die Rühe ist ein plattes Eisen, vorne an der Schneide ungefähr 4 Zoll breit, läuft aber hinten rund zu, und ist daselbst mit einem Oehr versehen, worinn ein Daumendicker Stock, ungefähr drey Fuß, ohne den Handgrif, lang, befestigt wird.

In der Mitte des Eisens, wird ein rundes Loch gemacht, wodurch der Stellnagel an der Zugkette gesteckt wird, wenn der Pflug zu Felde fähret, da alsdann die Rühe mit dem Eisen auf dem Grindel, der Stiel aber auf dem Streichbrett lieget.

Beym Pflügen wird das Rüheeisen zwischen die Gretsäule und das Streichbrett gesteckt, so daß der Stiel auf die Scheide, so beyde Sterze verbindet, zu liegen kommt, und dem Pflüger beym Gebrauch gleich zur Hand liegt.

§. 68.

12) Von gehöriger Stellung des Pfluges.

Wenn man untersuchen will, ob ein Pflug ordentlich gestellt ist, so wird dessen Untertheil oben gekehrt, alsdann nimmt man ein Richtscheid, leget solches auf die hinterste Ecke des Hösts bey g Fig. 21 und auf die Spitze der Schaar; oder das Hintereisen bey i, so muß das Oehr a von der Schaar, $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll niedriger unter dem Richtscheid gestellt stehen.

Die

Die Schneide an dem Hintertheil der Schaar bey k, muß so hoch gerichtet werden, daß wenn man das Richtscheid auf des Höfts Hintertheil bey g und auf die Schneide bey k leget, alsdann das Streichbrett bey d, 1 bis 1¼ Zoll unter dem Richtscheid stehe.

Die Mollerseite von der Schaar muß mit dem Höfte gleich stehen.

Die Schaar muß recht feste auf das Höft getrieben und verkeilt werden, damit sie nicht aus ihrer gehörigen Richtung weichen könne.

Das Sech oder das Vordereisen wird 2½ bis 3 Zoll breit von der Schaar gestellt, damit sich keine Quecken oder Unkraut zwischen beiden festsetzen könne. Auch wird dieselbe ½ bis ¾ Zoll höher, als die Schaar gestellt; wodurch man erhält; daß der Pflug leichter gehet.

Die Schaar kann die Furche alsdann eben so leicht aufheben, als wenn das Sech mit ihr gleich tief stünde auch wird das Sech ½ bis ¾ Zoll weiter als die Mollerseite von der Schaar ins Land gestellt, damit letztere nicht zu stark an dem unabgepflügten Lande schleiffe.

Ferner wird die Schneide vom Sech-Messer ein klein wenig mehr als der Rücken gegen das Land gerichtet.

Würde das Sech mehr zur Linken gestellt; so würde es zu stark in das Land fassen, und der Pflug schwer gehen. Hingegen, wenn es zu weit rechter Hand gestellt wird, würde es zu wenig ins Land fassen.

Da auch das Sechenloch nur vorne und hinten mit einem Eisenband um den Grindel verwahrt ist, daß letzterer bey Antreibung der Keile nicht spalte; so wird öfters das Sechenloch, besonders wenn der Grindel aus altem Büchen Holze verfertigt ist, durch das viele Keilen, so nur oben geschiehet weit und schief, daß das eingekeilte Sech nur auf ein bis zwey Fingerbreit Befestigung oben im Grindel erhält; unten aber Platz zum Ausweichen bekömmt, da denn das Sech, wenn sie vor einen Stein stößet, leicht aus seiner gehörigen Stellung weichet. Diesem Fehler würde dadurch abzuhelfen seyn, wenn man das Sechenloch, oben auf dem Grindel mit Eisenblech nach Fig. 19 b umlegte, und die Keile aus festem trockenem Holze, wozu sich die aus alten Wagen-Rädern gut schicken, verfertigte.

Des Seches Grif oben im Grindel zu befestigen, werden 3 Keile erfordert. Nämlich ein großer, womit das Sech hinten an den Grindel fest gekeilt wird, und zwey kleine, so man Richtekeile nennt; welche nur so breit, als das Eisen, und an einer Seite, etwas dicker, als an der andern Seite gemacht werden; diese werden zu beiden Seiten des Seches eingeschlagen, und dadurch dasselbe, wie

man

man will gerichtet. Nämlich wenn die Schneide mehr ins Land gestellt werden soll, so wird an der linken Seite des Seches, des Keils dicke Seite hinten, und an der rechten Seite des Seches, des Keils dicke Seite vorne genommen.

§. 69.

Soll die Spitze vom Sech links gestellt werden; so wird der linke Keil; soll sie aber weiter rechts gerichtet werden, so wird der rechte Keil tiefer eingetrieben. Am besten wäre, wenn solche Keile von einem Tischler an einer Seite gerade, an der andern Seite aber schräg und glatt gehobelt, oder auf einer Zugbank gerade abgezogen, und nicht von dem Knechten mit ihren stumpfen Beilen höckericht gehauen, auch so verfertigt würden, daß sie accurat ihre Stelle im Sechenloche füllten.

Dergleichen Keile sollte billig ein Pflüger allemahl in der Tasche bey sich führen, damit wenn etwa einer verlohren ginge, oder unbrauchbar würde, er gleich einen andern im Vorrath habe.

Wenn das Sech oben nnd unten verkeilt wird, welches zu Hause und nicht erst auf dem Felde geschehen muß; so kann man solche so fest und accurat stellen, daß sie nicht eher wieder losgehen, bevor das Sech zu schärfen nöthig ist. Daß man fast jeden Orts eine andere Einrichtung an den

Pflü-

Pflügen findet, rühret hauptsächlich von den Pflugmachern her: diese bleiben gemeiniglich bey den Maasen, die sie von ihren Lehrmeistern oder Vorfahrern erlernt haben, und ein jeder hält seine Modelle vom Grindel, Gretsäule, Höfte, Stellung des Streichbrettes ꝛc. für die beste; und da die Pflugmacher selten zugleich Ackerverständige sind; so wissen sie auch nicht zu beurtheilen, wo die Fehler stecken.

Wenn gleich ein Ackermann solche ausfindet, so wollen oder können sie solchen doch nicht abhelfen, sondern bleiben lieber bey ihren Modellen, Maasen und Gewohnheiten.

Einen gut eingerichteten und gestellten Pflug erkennt man, wenn derselbe eine Furche macht die auf der rechten Seite gleich tief ist.

Wenn im Pflügen der Hintertheil des Höfts auf dem Grunde der Furche geradet hergehet.

Wenn das Streichbrett die Furche nicht zu weit vom Lande schiebet, sondern dieselbe nur gehörig umwendet.

Wenn man den Pflug leichte regieren und fortführen kan, und den einen Sterz nicht mehr als den andern nieder zu drücken nöthig hat.

Wenn

Wenn die Schaar nicht recht gerichtet, und dessen Spitze vorne zu viel unterwärts gekrümmet ist; so faßet dieselbe zu tief in den Boden, gehet schwer, und unterbricht die Furche; ist sie hingegen zu hoch gerichtet, so gehet der Pflug aus der Erde heraus.

Wenn der Ackermann mit einer Furche zu Ende ist, und den Pflug nach der gegenüberliegenden lenket; so läßt er denselben auf die linke Seite schräg gehen; oder hebet ihn hinten in die Höhe, bis er an die neue Furche kommt; alsdenn drücket er den Hintertheil nieder, und hebt die Pflugräder von der Erde, bis die Pferde, die Räder und Eisen beym Anfang der Furche in gleicher Linie stehen, und darauf vollführt er seine neue Furche.

Ackerleute, so schwache oder fromme Pferde haben, binden die Leitschnur um den linken Arm; oder um den Leib besser zusammen.

Bey muthigen, oder jungen Pferden, ist solches nicht rathsam, da muß der Pflüger die Leitschnur um die linke Hand winden, damit er die Pferde, wenn sie ausweichen oder springen, gleich halten, und regieren könne; allenfalls auch, wenn sie gar flüchtig werden sollten, lauffen lassen könne, und nicht selbst geschleift werde. Eine Barte hänget der Pflüger an das zur linken Hand gehende Pferd.

§. 70.

Anschlag
der Kosten eines hiesigen Pfluges.

An Holzarbeit.

Wenn man den Pflug ganz neu machen läßt so kostet

ein Vordergestell	Rthl. 12 gr.
ein Hintergestell	— 27 —
	1 Rthl. 3 gr.

Für einzelne Stücke zu repariren wird bezahlt:

für die Zunge und Nase	4 gr.
für den Pflugbusch	4 —
für ein paar Räder	8 —
für den Grindel	10 —
für die Gretsäule	2 —
für das Höft	6 —
für das Streichbrett	6 —
für das Mollbrett	— — 4 pf.
für ein paar Sterze	8 — —
übrige Querhölzer, so Höft Streich- brett und Sterze zusammen halten	1 — 4 pf.
Summe	1 Rthl. 14 gr.

Für eine Wage mit 2 Schwengeln 6 gr.
Die Hinterwage mit 2 Kappen, mit Hacken und Federn darunter, und ei-

nen

nen kleinen Band, um das Nagel-
loch zu beschlagen 8 gr.
für 2 Kappen und Klufkringe an die
kurzen Schwengel 6 gr.
für 1 Kühe 2 gr.

Die Schmiede-Arbeit an einem Pfluge, kostet hier, wenn der Schmidt alles Eisen und Stahl dazu thut,

am Vordergestell.

Der krumme Wagennagel	2 gr. 4 pf.
Die Kehrpinne mit der Kette	2 — . —
Der Nagel in der Zunge mit der Trille und dem Plettnagel	2 — 4 —
Die beiden Räder zu beschlagen mit Schienen	12 — . —
Die 4 Bänder um die Radnaben	6 — . —
Die 2 langen und 2 kurzen Bänder unter dem Busch, so die Spille halten	8 — . —
Die Spille so 6 bis 7 Pf. wieget	15 — . —
Die Zugkette	16 — . —

Am Hintergestell.

Das Hintereisen so 11 bis 12 Pf. wieget	30 — . —
Wenn solches vorgestahlt wird noch	15 — . —
Das Vordereisen, so 6 Pf. wiegt mit dem Vorstahlen	17 — . —

Zwey Bänder um das Sechenloch	5 — = —
Zwey kleine Bänder um den linken Sterz	1 — = —
1 Sohle unter das Höft	8 — = —
1 Schiene an die Seite	4 — = —
ein Eisenblech mit 2 Federn von dem Streichbrett und der Gretsäule	2 — 4 —
ein altes Schneidemeßer auf das Streichbrett zu legen	4 — = —
4 Nägel so das Streichbrett, an die Gretsäule, Höft und Sterz befestigen	2 —
Summe	4 Rthl. 9 gr.
Hiezu für das Holz	1 Rthl. 3 gr.
für Schwengel und Ruhe	— 22 —
Summe	5 Rthl. 34 gr.

Wollte man aber dem Schmiede, Eisen und Stahl zu dem Beschlag geben, so würde das Arbeitslohn, kosten

für den Wagennagel in der Pflugnase	1 gr. 4 pf.
Rehrpinne und Kette	1 gr. 4 —
1 Nagel durch die Zunge	1 gr. = —
4 Bänder um den Busch	4 gr = —
4 Bänder um die Naben	4 gr. = —
2 Räder zu beschlagen	6 gr. = —
Die Spille zu machen	9 gr. = —

Die

Die Zugkette	10 gr. = —
Das Vordereisen	8 gr. = —
Das Hintereisen	12 gr. = —
Der übrige Beschlag an dem Hintergestell	18 gr. = —
Summe	2 Rthl. 3 gr.

Die hiesigen Eisenpreisen sind:

Das Pf. Eisen in Platten kostet	13 pf.
Das Pf. Eisen in Stäben kostet	10½ pf.
Das Pf. Stahl kostet	3 gr. 4 pf.

Dritter Abschnitt.

Vorschläge wie der gewöhnliche Pflug überhaupt verbessert, und die gemeinen Schieb- oder Schubkarren bequemer eingerichtet werden können.

§. 71.

Die im vorhergehenden Abschnitt mitgetheilte Beschreibung des Göttingischen Pfluges brachte mich auf die Gedanken, hier die Beschreibung eines Pfluges mitzutheilen, der in einigen Gegenden, in der Pfalz, namentlich dem Herzogthum Zweybrücken und dem daran gränzenden Lothringen, gebräuchlich ist. Dieses wird nun desto leich-

ter und kürzer geschehen können, je mehr ich voraussetzen kann, daß man durch gedachte Beschreibung sich von allen Theilen eines Pflugs hinlängliche Kenntniß verschafft habe. Ich werde daher hier nur die haupt und wesentlichsten Stücke, deren Verbesserung ich eingeführt wünschte, anführen. Die übrigen minder wesentliche überlasse ich eines jeden eigenen Gutdünken.

Ich fange beym **Vordergestell** an. Hier deucht mich sind die gar zu kleinen Räder für das ordentliche und reine Pflügen höchstschädlich. Einmal erschweren sie den Zugthieren das Fortziehen des Pfluges außerordentlich, wie schon an mehreren Stellen dieser Abhandlung deutlich gezeigt worden ist; sie sind also schon in dieser Rücksicht gänzlich abzuschaffen, wenn man sein Vieh nicht muthwillig und auf eine unnütze Art martern will. Zweytens verursacht ihre sehr unordentliche Bewegung, nothwendig auch ein sehr beschwerliches und unordentliches Pflügen, das desto schädlicher ist, je mehr es zur Fruchtbarkeit eines Ackers erfordert wird, daß er ordentlich aufgerissen, und die Furchen gehörig umgewandt werden. Denn man kann zuverläßig behaupten, daß der größte Theil des Miswachses eines Landes vom fehlerhaften und unregelmäßigen Pflügen herrühre. Ich sage der größte Theil; denn ich weiß sehr wohl, daß auch andere Ursachen, z. E. **Mäusefraß**, eine allzulang anhaltende **Dürre** und **Trockeniß** ꝛc. hiezu vieles mit beytragen können.

Mein

Mein Vorschlag in Absicht der Verbesserung der Räder wäre also dieser: man lasse sie nach Fig. 30. D, etwas hoch nach kegelförmiger Form und von gleichen Hebmessern, wie die gewöhnlichen Karren und Wagen-Räder verfertigen. Da sie keine schwere Last zu tragen haben, so können die Felgen und Speichen vieles an ihrer Dicke entbehren, wenn die Felgen nur ihre gehörige Breite, die ich etwas größer, wie die an den gewöhnlichen Pflugs-Rädern, angebracht, wünschte, und die Speichen die erforderliche Länge, richtige Stellung und Befestigung in die Naben und Felgen, erhalten haben. Um das Anhängen feichter und thonigter Erde zu verhindern, würde es sehr vortheilhaft seyn, die Felgen auf ihrer äußern Oberfläche mit dünnen Schienen zu beschlagen. Dabey müßte freylich Sorge getragen werden, daß die Köpfe der Nägel, womit die Schienen auf die Felgen befestigt werden, so flach, wie nur möglich, geschlagen würden, um das tiefe Einschneiden dieser Nägel zu verhindern. So viel von der Einrichtung der Pflugsräder.

Das bisher gesagte ist nicht bloßer Einfall, oder eine Erfindung in der Stube, sondern wirkliche Thatsache; und kannn also mit desto größerer Zuverläßigkeit empfohlen worden.

§. 72.

Was nun ferner die Achse betrift, Fig. 27 A wird dieselbe eben so, wie an Karren und Wagen, von Holz gemacht. Begreiflich braucht sie nicht so dick und stark zu seyn, wie die Achsen an Karren und Wagen; da sie keine so große Last zu tragen hat. Allein in Rücksicht der Form muß das nämliche bey ihr beobachtet werden, was bey jenen statt findet. An ihren beyden Enden wird sie mit dünnen Schienen beschlagen, und mit Löchern versehen, worin die **Vorsteckknagel** (Lohnen an einigen Orten) gesteckt werden, damit die Räder nicht von der Achse ablauffen können. Zur leichtern Bewegung und längern Dauer würde auch sehr dienlich seyn, wenn die **Nabenlöcher** an beyden Enden inwendig mit **dünnen Eisenblech** beschlagen würden. Daß die Naben von aussen mit Ringen umgeben werden, ist allerdings nothwendig, weil sie durch das Einsetzen der Speichen sehr geschwächt werden; folglich leicht auseinander bersten und zerbrechen können, wenn sie nicht mit eisernen Ringen zusammen gehalten werden.

Auf den mittlern Theil der Achse wird ein Stück Holz befestigt, dessen Dicke der Achse gleich seyn kann. Die Befestigung geschiehet gemeiniglich durch zwey runde Stäbe, die durch diesen Aufsatz durchgehen, oben etwas hervorragen und unten in die Achse eingelassen sind. Zur mehrerer Festigkeit kann man auch an beyden Enden des Aufsatzes eiserne Bänder um ihn und die Achse legen, und so

die

die Befestigung so stark machen, wie man will.

Durch diese Stäbe wird hernach noch einander Stück Holz aufgesetzt, das sich zwischen den Stäben erhöhen und erniedrigen läßt. Die Löcher dieses Holzes, wodurch die Stäbe durchgehen, müßen daher so weit gemacht werden, daß seine Bewegung aufwärts und niederwärts ohne Mühe verrichtet werden kann.

Auf dieses Stück kommt der vordere Theil des Grindels zu liegen. Und damit der Grindel gerade in die Mitte zu liegen kommt; so wird dieses bewegliche Stück in seiner Mitte etwas ausgehöhlt; so daß die mittlere Vertiefung zu beyden Seiten etwas schräge anläuft. Der Nutzen dieses Holzes ist, damit der Grindel mit seinem vordern Theil bald erhöhet, bald aber wieder heruntergelassen werden kann, wie es die Umstände erfordern.

Wie nun das Gezünge mit der Kehrpinne (umkehr Nagel), und einer Deichsel, (wenn sehr schwerer Boden mehr als zwey Zugthiere erfordert, wie an einigen Orten in der Pfalz, und in Lothringen wirklich geschieht, wo fast immer mit 4 Pferden oder 4 Ochsen gepflügt werden muß) an die Achse befestiget werden, ist theils ohne Anweisung aus Fig. 28 und 29 klar, theils auch nach dem, was in dem vorhergehenden Abschnitt davon gesagt worden ist, leicht zu bewerkstelligen; und braucht also hier nicht weiter beschrieben zu

werden. Wenn man hiebey nicht außer Acht läßt, daß dieser Pflug ein bewegliches Streichbrett hat; und also am Ende einer Furche, ehe man umwendet, erst das Streichbreet, das Sech, und auch die Kehrpinne, umgewandt werden müßen. Von diesem letztern Umstande soll hernach noch etwas mehr erinnert werden.

Das bisherige mag genug seyn, sich vom Vordergestell einen Begriff zu machen. Ich will also noch einige Stücke vom Hintergestell vornehmen, ihren Bau und Zusammensetzung kürzlich beschreiben, damit man sich auch davon eine deutliche Vorstellung machen kann.

§. 73.

1) **Von dem Grindel** Fig. 29 und 30. Dieser ist was seine Länge und Dicke betrift von dem im vorhergehenden Abschnitt beschriebenen, nicht sehr verschieden. Sein Vordertheil ist rund und gerade, der andere oder hintere Theil viereckigt. Die Einzapfung der Grießsäule in denselben und das Loch, worin das Sech verkeilt wird, ist wie beym hiesigen Pfluge. Nur ist beym Sech zu merken, daß es in seinem Loche, zwar nicht vorwärts, auch nicht rückwärts, aber wohl nach beyden Seiten beweglich ist. Weil nämlich am Ende einer jeden Furche, das Sech allemal nach dem ungepflügten Lande zu mit seiner Schneide gestellt werden muß; so folgt noth-

nothwendig auch, daß es nach jeder Seite beweglich ist.

Diese Stellung des Seches geschiehet vermittelst eines Reitels, der zwischen die **Grießsäule** und den **Hahnen**, der eben so weit vor dem **Sech**, als die Grießsäule darhinter ist, seine Stelle auf den Grindel hat, eingespannt wird. Soll daher die Schneide des Sechs zur **Rechten** gerichtet seyn, so wird der Reitel auch zur Rechten an den obern Theil des Sechs gebogen, und so umgekehrt, wenn es nach der Linken gerichtet seyn soll. Der **Hahn** raget nur etliche Zoll über den Grindel hervor, und hat oben einen abgerundeten Kopf, der auf beyden Seiten etwas über den untern Theil hervorstehet, damit er den Reitel fassen kann, und ihn hindert in die Höhe zu schnellen.

Vor dem Hahnen nach den Rädern zu, sind etliche Löcher in den Grindel gebohret, worinn ein an seinem obern Theil etwas rückwärts gebogener Nagel passet. Dieser Nagel dient der Kette, wodurch der Grindel mit dem Vordergestell verbunden wird, und die an dem mittlern Theil der Achse durch **Kloben** befestigt ist, in jedem Loche zu befestigen. Soll nun der Pflug tiefer gehen, so wird der Nagel mit der Kette vorwärts gerückt. Gegentheils, wenn er seichte oder flach gestellt werden soll, rückt man die Kette mit dem Nagel zurück.

2) Der Pflugsterz Fig. 29 und 30 a bestehet an diesem Pfluge zwar auch aus zwey Armen, die aber nicht bis auf den Grindel oder auf das Höft reichen; sondern der ganze Sterz ist ein einziges Stück, eine Gabel von zwey Aesten, die seine Armen ausmachen. Gleich unter dem Zusammenlauf dieser Armen ist der Grindel in den Sterz eingezapft. Weiter unterwärts ist der Sterz ein paar Zoll vom hintern Ende in das Höft (Haid, Hauptstück, Sohle) eingelassen, und mit Zapfen befestigt.

3) Das Höft, Sohle, Fig. 29 b ist ein viereckigtes Stück Holz, ohngefehr wie beym hiesigen Pflug gestaltet. Nur vorne wo die zweyschneidige Pflugschaar an solches feste gemacht wird, etwas schräge unterwärts zugespitzt. Die Pflugschaar aber Fig. 29 d ist ganz anders beschaffen wie die hiesige. Sie ist nicht so breit, aber etwas länger, und in der Mitte etwas Convex und vorne zugespitzt. Gewöhnlich wird sie bey ihrer Verfertigung in der Schmiede mit gegossenem Eisen überzogen und gehörig gehärtet, damit sie sich nicht so gleich stumpf abschleift.

§. 74.

4) Das Streichbrett, (Rister) Fig. 29 c bestehet aus einem viereckigten Brett etwa so lang wie das hiesige und am hintern Ende auch beyna-

he

he so breit. Gegen Vorne aber etwas schmäler. Ein paar Zoll vom hintern Ende, hat es einen Stiel, der unten einem spitzem Winkel in seiner Mittellinie eingezapft ist.

Auf der äußern Spitze, am vordern Ende, und zwar wieder in der Mittellinie, ist ein Finger breites Eisen 5 bis 6 Zoll lang, und mit einem Hacken, dessen Krümmung über das vordere Ende hervorragt, und die Beugung nach dem Pfluge zu hat, fest gemacht. Mit diesem Hacken wird das Streichbrett in die Kloben gehacket, die auf beyden Seiten des Hauptstücks, etwas weniges vor dem vordern Rande der Gretsäule in dasselbe eingeschlagen sind.

Mit dem Stiel aber wird es zu gleicher Zeit in das Loch gesteckt, das sich etliche Zoll über dem Höft, in dem Sterz befindet, wie Fig. 30 zu sehen ist.

Vermittelst diesem beweglichen Streichbrett kann man nun links und rechts pflügen, und ist nicht genöthigt immer nach einer Seite zu pflügen. Die Neigung des Streichbretts von 23 bis 24 Grad kann in einigen aber gewiß nicht allen Fällen, für das Pflügen die zuträglichste seyn. Es kommt hier sehr vieles auf die Natur des Bodens an; ob breite oder schmale Furchen gemacht werden sollen.

Ist der Boden locker und wenig bewachsen; so können die Furchen etwas breiter seyn. Beym Brachen aber, und wo der Boden sehr mit Unkraut oder Rasen bewachsen ist, und also mit der größten Genauigkeit aufgerissen, und umgekehrt werden muß, da dürfen die Furchen nicht sehr breit seyn. Es ist daher nothwendig, daß für jeden Boden ein eigenes Streichbrett gebraucht wird. Mit dieser Einrichtung läßt sich jeder Boden so rein und ordentlich umpflügen, als wenn er umgegraben wäre, wozu der hiesige Pflug wegen seinem immerwährenden Hüpfen, Schleifen, und seinem unbeweglichen Streichbrett gar nicht zu gebrauchen ist.

Zu diesem unordentlichen Gange des Pfluges kommt nun noch der unregelmäßige, bald geschwindere, bald langsamre Zug der Pferde. Es ist mir immer, so oft ich die hiesige Gegend mit Aufmerksamkeit betrachte, unbegreiflich, warum der Bauer und eigentliche Landmann nicht lieber Ochsen, als Pferde, halten und gebrauchen will. In einer Gegend, wo der Landmann so wenig Wiesenwachs und folglich auch so wenig und dazu noch so schlechtes Heu besitzt, das für Pferde gar nichts taugt, um sie stark und frisch zu erhalten; auch eben keine gute Waideplätze vorhanden sind; in einer solchen Gegend sage ich, wo Ochsen zum Zuge und Landbau insbesondere, viel vorzüglicher und weniger kostbar wären als Pferde, doch überall und so gar auf dem geringsten Bauernhofe, mit Pfer-

den

den pflügen zu sehen, das ist und bleibt mir immer ein unauflößliches Räthsel.

Zum ordentlichen Pflügen gehört ein steter anhaltender und so viel möglich gleichförmiger Gang des Pfluges. Dazu sind aber die Pferde gar nicht brauchbar. Ihr Gang und Zug ist viel zu unbeständig, bald geschwind, bald langsam, also daß man bey ihnen an ein regelmäßiges Pflügen, gar nicht denken kann, insonderheit, wenn der Pflug selbst vermöge seines Baues keiner gleichförmigen Bewegung fähig ist.

§. 75.

Meiner Einsicht nach, wäre es für die mehrsten Einwohner hiesiger Gegenden, weit vortheilhafter, Ochsen statt Pferde zum Zuge zu gebrauchen. Die ganze Einrichtung und Lage des Landes scheint sowohl in Ansehung der Fütterung, als auch des so nöthigen Düngers, besser für Ochsen, als für Pferde zu seyn.

Das gewöhnliche **Rauzeug**, das mehrentheils ein Gemische, aus **Bohnen, Erbsen, Wicken,** und **Haber-Stroh** ist, füttert das Rindvieh viel besser, als Pferde. Selbst Klee und andere ähnliche Futterkräuter füttern Ochsen besser, wie Pferde.

Wo es an Haber und Heu fehlt, da sind Pferde viel zu kostbar für den Landmann, und ersetzen ihm lange das nicht, was er weit wolfeiler und mit wenigen Kosten, vom Gebrauch der Ochsen erhalten kann.

Da ich also den Ochsen viele Vorzüge vor den Pferden in Absicht des Land- und Feldbaues bisher gegeben, und wie mich deucht, aus Gründen gegeben haben, die jedermann zugeben wird, der sich nur etwas um den Feldbau bekümmert hat; so wird es auch nicht undienlich seyn, etwas von der Art und Weise anzuführen, wie ich glaube, daß die Kräfte der Ochsen beym Zuge am besten angewendet werden können.

Die gewöhnliche Art die Ochsen anzuspannen, geschiehet vermittelst der Hörner. Entweder man legt ihnen ein Joch auf den Kopf, das mit Riemen an die Hörner befestigt wird, und durch dessen Mitte die Deichsel durchgehet; oder man bindet die Zugseile geradezu an die Hörner, und läßt sie wie Pferde an Vorlegwagen ziehen. In beyden Fällen setzt man die größte Stärke der Ochsen in den Hals und ihre Hörner. Allein ich zweifle sehr, ob die Ochsen ihre meiste Stärke im Hals und den Hörnern haben. Es ist wahr, die Ochsen scheinen manchmal sehr viel Kraft mit ihren Hörnern zu beweisen, allein dieses rührt mehr von der Geschwindigkeit her, womit sie ihre Hörner beym Stos-

sen

sen gebrauchen, als von eigentlicher Stärke. Eine bleierne Kugel mit der Hand geworfen, thut so leicht keinen Schaden, eben diese Kugel aber aus einem Gewehr geschossen, durchdringet die härtesten Körper, und ist in ihrer Wirkung tödlich, wenn sie lebendige Geschöpfe trift.

Sollte es nicht rathsamer seyn, die Ochsen wie Fig. 30 zeigt eben so, wie die Pferde, an Rummeten ziehen zu lassen, die man beym Anspannen den Ochsen um die Brust legt, und oben über dem Hals zusammen schnallt; oder mit eisernen Hacken zusammen hacket; weil man den Ochsen nicht, wie dem Pferden, das Kummet über den Kopf stecken kann. Diese Art die Ochsen zum Zuge anzuspannen läßt ihnen Kopf und Hals ganz frey, und verursacht, daß der Ochse seine ganze Leibes-Stärke zum Zuge verwenden kann; da er bey der gewöhnlichen Art nur seinen Hals oder vielmehr seine Hörner dazu gebrauchen kann. Auch ist das kein bloßer Einfall; sondern in der Gegend von Lothringen zwischen Sanctwendel und Sarlouis, habe ich mit so angespanten Ochsen sehr ordentlich pflügen gesehen.

§. 76.

Nicht weniger Verbesserungen, wie der Pflug, haben die gemeinen Schieb oder Schubkarren nöthig. Die ganze Einrichtung eines solchen Karrens

rens zeigt wenig oder gar keine vernünftige Theorie an. Ein großer Theil der bewegenden Kraft wird bey dessen Gebrauch ganz unnütz angewandt.

Sein erster Fehler ist, wie bey den mehrsten Pflügen und Reisewagen, daß sein einziges Rad zu klein gemacht wird. Hiedurch entstehet für den Karrenschieber eine große Unbequemlichkeit. Denn fast in allen Fällen hält er den Karren vorne viel höher, als der Halbmesser des Rades ist. Beym Fortschieben hat also der Karren eine schiefe Richtung von **oben** noch **unten**, und wird folglich von einem Theil der Kraft, die der Karrenschieber zu dessen Bewegung anwendet, mehr an die Erde gedrückt. Dieses muß seinen Fortgang äußerst erschweren; da ohnehin sein kleines Rad schon von jeder Hervorragung aufgehalten, und wegen des schiefen Druckes von oben nach unten, fast mehr an jede Hinderniß angedrückt, als darüber wegbewegt wird.

Eben das eräugnet sich, wenn das Rad sich einer Vertiefung nähert. Statt über selbige wegzugehen fällt es tief hinein, ja wird noch mit Gewalt hineingedrückt. Woraus es nur mit vieler Mühe und Beschwerlichkeit wieder heraus gebracht wird.

Der zweyte Hauptfehler ist; daß die Last auf dem Karren zu weit zurück liegt, und der Karrenschieber bey dem Fortschieben desselben immer zugleich

gleich einen großen Theil davon zu tragen hat. Dieses macht den Gebrauch des Karrens sehr beschwerlich.

Denn schon die fehlerhafte Richtung, die der Karren bey seiner Bewegung nehmen muß, ist für den Karrenschieber sehr lästig, nnd verursacht, daß ein grosser Theil seiner Kraft ganz unnütz verwendet wird. Dazu nöthigt ihn die übrige Construction des Karrens, beständig noch einen gewissen Theil der Last mit zu tragen. Natürlich muß er auf diese Weise sehr entkräftet, und zu anhaltender Arbeit mit dem Karren, gänzlich untüchtig werden. Weil so viele seiner Kräfte durch unnützes Tragen nnd Drücken, verlohren gehen, die er bey einer beßern Einrichtung erspahren könnte.

Wenn man nun bedenkt, wie viele Menschen mit so einem Karren täglich zu arbeiten haben, und wie groß die Summe von Kräften seyn müße, die also täglich ganz vergebens verschwendet wird; so wird jedermann zugeben müßen, daß eine vernünftige und zweckmäßige Verbesserung dieses so nützlichen Werkzeuges, höchst nöthig sey. Denn wie viele Arbeitsleute und Taglöhner sind nicht deren Hauptwerkzeug dieser Karren ist? Gärtner, Ziegelstreicher, Maurer, Teichgräber ꝛc. haben ihn fast täglich nöthig, Steine und Unkraut damit aus dem Gärten zu schaffen, nutzbare Erde und Dünger von einem Ort zum andern zu bringen;

gen; Ziegel oder Teich-Erde, und andere Dingen mehr, an ihre gehörigen Stellen zu schaffen.

Sollte ein so nützliches und brauchbares, ja fast unentbehrliches Werkzeug, nicht alle mögliche Aufmerksamkeit verdienen?

Seinen ersten Fehler könnte man, wie ich mir vorstelle, dadurch verbessern, daß man das Rad an ihm etwas groß, und die Felgen desselben breiter, wie gewöhnlich, machte. Durch ein hohes Rad wird der Vortheil erlangt, daß das Schieben beynahe mit der Fläche, worauf der Karren fortgeschoben werden soll; gleichlauffend verrichtet, und folglich nicht so viel Kraft unnütz und schädlich verschwendet wird; wie bey der jetzigen Einrichtung unvermeidlich ist. Auch schneidet ein hohes Rad nicht so tief ein, und überträgt mehr, wie ein kleines. Sind nun noch dazu die Felgen etwas breit, so wird zugleich das Schwanken des Karrens das bey einem hohen Rad unausbleiblich ist, sehr vermindert, wodurch dem Kärner eine große Erleichterung verschaft wird. Ein hohes Rad also, mit breiten Felgen gibt dem Schiebkarren eine große Verbesserung, und erleichtert seinen Gebrauch ungemein. In England und Holland soll er auch, wie mich Reisende für gewiß versichert haben, diese gerühmte Verbesserung bereits erhalten haben.

Den

Der zweyte Hauptfehler ließe sich verbessern, wenn das Gestell die Einrichtung bekäme, daß das Rad mehr zurück nach dem Kärrner zu gesetzt, und folglich das obere Gerüste weiter über das Rad hinaus verlängert würde, damit die Last, wo nicht ganz, doch dem größten Theile nach, auf dem Gerüste und der Achse des Rades zu ruhen käme. Hiedurch würde dem Karrenschieber ein beträchtlicher Vortheil verschaft werden. Denn nun hätte er keine unnütze Last mehr zu tragen, und könnte seine Kräfte, die er bisher unnütz verschwenden mußte, erspahren, oder zur geschwindern Bewegung des Karrens anwenden. Auch diese Verbesserung soll man dem Karren, in dem oben genannten Ländern, wirklich gegeben haben.

§. 77.

Im Leipz. Int.Bl. vom Jahr 1771 wurde folgende Aufgabe bekannt gemacht: Wie die größte Last mit dem geringsten Aufwand der Kraft, in der Dauer, auf einem **Schiebkarren** oder einer **Radbärge** fortzubringen sey. Es wurde hierauf im Jahr 1779 ein Schubkarren eingeschickt, und im **IntelligenzComtoir** öffentlich vorgezeigt; und als niemand gegen diese Erfindung was erhebliches einzuwenden hatte, auch keine vortheilhaftere Art bekannt wurde; so erhielt derjenige Erfinder, der sich um das gemeine Beste verdient gemacht hatte, die ausgesetzte Prämie.

Bey diesem Schubkarrea hat 1) das dazu gehörige Rad etwas breitere Felgen, als die gewöhnlichen Schubkarren-Räder haben, wodurch verhindert wird, daß es in weichen, nachgiebigen, und sandigen Boden, nicht so tief einschneiden kann.

2) Ist dieses Rad ziemlich weit zurück gelegt, damit die Last dem Tragenden oder Fahrenden vermindert wird.

3) Das Gerüst ist nicht so hoch, als bey dem gemeinen SchiebKarren eingerichtet, nnd erstreckt sich weiter über das Rad hinaus, wodurch, wenn der Karren beladen ist, das Schwanken vermieden wird.

4) Die Last kommt zum Theil auf das Gerüst, und also über das Rad hinauszuliegen, wodurch der Fahrende weniger zu tragen hat.

5) Durch alle diese und mehrere angebrachte Verbesserungen bey diesem Karren, können $1\frac{1}{2}$ Dresdener Scheffel Korn, welches wenigstens 225 Pf. beträgt, auf eine leichtere Art fortgebracht werden, als sonst mit einem Scheffel geschiehet. Man sehe N. 43 des Leipz. Int.Bl. vom J. 1779 S. 377.

Man könnte, meiner Meynung nach, auch die Einrichtung so machen, daß Fig. 31, 32 bey der vorgeschlagenen Verbesserung des Rades, über selbiges eine

Art

Art von Bogen oder gewölbter Decke gemacht, und vor und rückwärts so weit fortgesetzt würde, als nöthig ist, auf beyden Seiten des Rades gleich große Kasten oder Behältniße auf dem Karren anzubringen, wodurch die Last, vorzüglich, wenn sie sich in Säcken befindet, so über das Gewölbe hingelegt werden kann, daß sie ganz auf der Decke oder dem Gerüste ruhte, folglich der Karrenschieber wenig oder nichts zu tragen bekäme. Auch Erde, Stein, Schutt, können alsdann aufgeladen werden, daß zu beyden Seiten des Rades gleich viel Last oder Druck entstehet, wodurch dem Fahrenden wiederum alles Tragen erspahrt würde. Diese Einrichtung würde noch bequemer als die vorige seyn, wenn sie nur gehörig angebracht wird.

So viel von Verbesserungen der gewöhnlichen Pflügen und gemeinen Schubkarren. Was die Bemühungen betrift, die man zu besserer Einrichtung der großen Fuhrmannskarren, insbesondere in Schweden, angewandt hat, davon soll in dem nächstfolgenden Abschnitten nähere Nachricht ertheilt werden.

Vierter Abschnitt.

Die Verbesserung der Karren, eine Preiß-Aufgabe der Königlich Schwedischen Akademie der Wissenschaften zu Stockholm fürs Jahr 1763.

Vorrede.

§. 78.

Die Königliche Akademie der Wissenschaften gab zu Anfang des Jahrs 1763 die Frage auf: **Ob die Karren so könnten verbessert werden, daß ein und eben dasselbige Pferd, auf gleichem Wege, eben so leicht 70 Lieſspfund ziehen könne, als es auf unsern gewöhnlichen Arbeitskarren 40 Lieſspfund zieht?** Wobey zugleich demjenigen, welcher die Frage vor Ausgang des Jahrs am besten beantwortete, ein goldener, auf den verstorbenen Hofintendanten, Grafen **Friedrich Sparre**, (welcher der Königlichen Academie, einen Fond zur jährlichen Aufgabe zwoer solcher Prämien durch sein Testament verschaft hat) geschlagener Jetton, 10 Ducaten wichtig versprochen wurde.

Auf diese Frage sind 11 Beantwortungen eingelauffen, unter welchen die Königliche Akademie diejenige für die Beste erklärt hat, so den Denkspruch führet: sat sapienti, indem diese Beantwortung eine deutliche Beschreibung eines Karrens enthält, welcher außer dem Vorzuge der Leichtigkeit noch verschiedene andere Vortheile zeigte. Bey Eröfnung des beygelegten versiegelten Zettels, fand man, daß der Oberdirector bey dem Königlichen Landmeßerey- Charten- und Justirungswerke, Herr **Jacob Fagott**, diese Beantwortung eingegeben, weswegen ihm auch die versprochene Belohnung eingehändigt wurde.

Unter den Beantwortungen befanden sich außer der gemeldeten, noch zwey andere, welche bekannt gemacht zu werden verdienten. Die eine, die mit den Worten temporis angustiis coactus bezeichnet ist, enthält eine gute theoretische Abhandlung, worinn aus mechanischen Gründen gezeugt wird, welche Construction der Karren am vortheilhaftesten sey, und wie solche am leichtesten zu verbessern. Die zwote mit der Devise: **Ingenio, impensis atque industria** verdient besonders, wegen einiger angestellten Versuche, welche diese Sache nicht wenig erläutern, Aufmerksamkeit. Die Königliche Akademie hat deswegen die beyden Antworten auch durch den Druck bekannter machen wollen, wie sie denn auch, jedem der beyden Verfasser zum Zeichen ihres Wohlgefallens über ihre Arbeit eine silberne

Preißjetton überreicht hat. Der Doctor der Theologie und Professor zu Abo, Herr Jacob Gadolin, ist Verfasser der ersten, und der Comminister in Altcarleby, Herr M. Andres Chyderius, der Verfasser der zweyten.

Die Beantwortungen des Herrn Fagott und Chydenius werden hiedurch zum allgemeinen Nutzen bekannt gemacht. Was aber die Beantwortung des Herrn Gadolins anbelangt, so hat er verlangt, solche noch etwas weiter anszuarbeiten, wie auch noch einige Versuche anzustellen, mit der Versicherung, sie ehestens der Königlichen Academie wieder zurückzusenden, da dieselbe denen mit in ihre Abhandlungen, wird eingerückt werden.

Von den übrigen Abhandlungen, welche auch zum Theil etwas nützliches enthalten theilen wir nach Gewohnheit einen kurzen Auszug mit. Sie sind in der Ordnung angeführt, in welche sie eingekommen.

I. Mit der Devise Neminem credo bemerkt kürzlich, daß höhere Räder, dünne eiserne Achsen, eine gut darnach abgemessene Nabe, wie auch Thran oder Oel zum Schmieren, anstatt des Theers den Gang der Karren erleichtern.

II. Ist die Beantwortung des Herrn Fagott.

III. Ist aus Deutschland eingesandt worden. Sie zeigt aber eine unzulängliche Kenntniß der

Me-

Mechanik, indem darinn behauptet wird, daß niedrige Räder den Gang der Karren erleichtern.

IV. Deo Duce, Comite virtute. Nach dieses Verfassers Vorschlag soll die eiserne Achse so am Rade befestigt werden, daß sie sich zugleich mit dem Rade herumdrehe, wenn der Karren bewegt wird. Unter dem Boden des Karrens werden an jeder Seite zwo kleine metallene Rollen so nahe neben einander angebracht, daß die Achse auf allen vieren ruhet, oder auch zwischen ihnen sich herumdreht. Hiedurch glaubt der Verfasser die Friction zu vermindern.

V. Ist die Beantwortung des Herrn **Chydenius**.

VI. **John Wählment** glaubt, daß der Endzweck blos durch höhere Räder erhalten werde.

VII. Ist des Herrn **Gadolins** Beantwortung.

VIII. **Man findet nicht alles, was man sucht**, beantwortet die Frage mit nein. Durch höhere Räder erhält man zwar mehrere Leichtigkeit, allein je höher die Räder sind, desto weniger Festigkeit hat das Pferd, und desto weniger kann es seine ganze Kraft zur Fortschaffung der Karren anwenden. (Diese Behauptung ist offenbahr falsch, wenn unter höhern Rädern nur solche verstanden werden, deren Halbmesser nicht mehr als $3\frac{1}{2}$ fran-

zösischen Fuß beträgt.) Die eigene Leichtigkeit des Karrens thut wohl etwas, aber zu einer schwerern Last wird auch nothwendig ein stärkerer Karren und starken Räder erfordert, und die Stärke kann eben nicht sehr ohne Vergrößerung der Schwere vermehrt werden. Dünne und glatte Achsen vermindern wohl die Friction, in welcher Absicht die eisernen die besten sind; allein die nöthige Stärke läßt keine große Verringerung ihrer Dicke zu; besonders da man sieht daß auch eiserne Achsen oft zerbrechen.

Nichts desto weniger gestehet der Verfasser, daß man durch diese und dergleichen Mittel den Gang der Karren auf ebenem Wege, sehr erleichtern könne; allein wenn der Weg über steile Berge gehet, und das Pferd seine Stärke nicht nur zur Ueberwindung der Friction, sondern auch zur Hebung des größten Theils der Last anwenden muß; so wird es, wo nicht unmöglich, doch überaus schwer, so viel zu erleichtern, als es die Frage erfordert. Wenigstens zweifelt er, ob ein solcher Karren möglich sey? welcher auf einem jeden Wege so viel leichter als die gewöhnlichen gienge, als 4 zu 7. Zu einiger Erleichterung der Pferde in Gebürgen schlägt der Verfasser Mittel vor, sowohl den Karren zum Stehen zu bringen, wenn es Bergan gehet, und das Pferd mitten auf dem Berge ruhen will, als auch um den gar zu geschwinden Lauf des Karrens zu verhindern, wenn es Bergunter gehet.

IX.

IX. B. W. S. B. W. S. beschäftigt seine Aufmerksamkeit allein mit der Friction, und deren Verminderung; zu welchem Ende der Verfasser Mittel vorschlägt, die von einem glücklichen Genie zeugen, welche aber gar zu künstlich und kostbar scheinen, als daß sie in Ausübung zu bringen wären, und zugleich machen sie den Karren weniger dauerhaft. Ein solcher Karren ist auch nicht versucht. Man kann aber keinen deutlichen Begrif von des Verfassers Karren ohne Beyfügung der Risse mittheilen.

X. Arte citae, veloque rates remoque reguntur
Arte levis currus — — regendus. Ovid.

Der Verfasser führet verschiedene Erinnerungen an, welche angemerkt und geprüft zu werden verdienen. Höhere Räder machen den Karren leichter, sie müssen sich aber nach der Grösse des Pferdes richten, und dürfen nicht mehr als 5, $5\frac{1}{2}$, bis 6 Fuß im Durchmesser haben. Die eigene Schwere des Rades darf nicht in Proportion der Grösse vermehrt werden; denn er glaubt, daß grössere Räder weniger leiden, indem sie sich auf eben so langem Wege nicht so oft, als die kleinen umdrehen, welche letztere auch auf unebenem Wege mehrere und heftigere Stösse bekommen. Eichen und Aespen geben das beste Holz zu Rädern, indem sie unter gleicher Stärke fester und zäher sind, als die Birken,

ken, und ohne eine gar zu große Dicke und Schwere hinlänglich stark sind. Räder mit schmalen Felgen schneiden tief im Sande und loser Erde ein, und vermehren dadurch den Widerstand; deswegen erachtet der Verfasser für dienlich, die Felgen mit ihren eisernen Schienen etwas breiter als gewöhnlich zu verfertigen, wohin gegen sie wieder dünner und niedriger werden könnten. Die Nägel mit großen und dicken Köpfen, außen auf den Schienen des Rades, hindern auch etwas den ebenen Gang des Rades. Dieses thun gleichfalls die groben eisernen Bänder, womit man die Zusammenfügung des Beschlags zu befestigen pflegt, welche außerdem die Schwere des Rades gar zu sehr vermehren. Die Felgen müßen deswegen so verbunden, und der Beschlag auf eben die Art befestigt werden, als es bey bedeckten Wagen zu geschehen pflegt. Weil auch Eisen gegen Eisen eine stärkere Friction macht, als Stahl gegen Meßing oder Metall, so muß die Achse mit gestähltem Eisen beschlagen, und die Nabe von Meßing oder Metall seyn. Wenn die Achse aus bloßem Eisen verfertigt, und doch stark genug seyn soll, so muß sie aus zwo Eisenstangen, welche nicht kaltbrüchig sind, verfertigt, und auf der untern Seite mit Stahl belegt werden. Der Karren muß vorne nicht zu sehr beladen seyn; denn das Pferd wird leichter ermüdet, wenn es zugleich die Last ziehen und tragen muß. Bugsättel mit kleinen untergelegten Küßen sind den Brustsätteln vorzuziehen ꝛc.

XI.

XI. Der Verfasser hat sich darin versehen, daß er seinen rechten Namen ausgeschrieben hat; er giebt mit wenig Worten eine Art eiserner Achsen an, welche er versucht haben will, aber nicht weiter beschreibt, als daß sie von der Art seyn sollen, daß sie leichter in gegossenen metallenen Pfannen, welche unter den Brancarden befestigt sind, gehen, und daß die Räder auch auf diesen Achsen leichter gehen konnen. Wenn die Achsen an denen Orten, wo ihr eigener Umlauf in den metallenen Pfannen ist, und wo das Rad auf solche sich herumzudrehen kommt, wohlgerundet ist, und hinreichende Stärke hat, und wenn endlich die metallenen Pfannen unter dem Karren und die metallene Büchse in der Nabe des Rades von gleicher Härte, als das Eisen werden, so scheint solches etwas zur Verminderung der Friction des Rades beyzutragen.

Fünfter Abschnitt.

Beschreibung eines Karrens, nach Herrn Fagotts Erfindung.

§. 79.

Um die Zeichnung und Figur dieses Karrens recht zu verstehen, muß man folgendes merken: die 33 Figur stellt den Grundriß vor, wo AA die Hauptberre, Gabeldeichsel, Scheerbäume,

me, und BB, die Nebenberre bedeuten.

CC sind die Räder, deren Raum zwischen den Berren ist.

DD sind die Querhölzer, welche auf die Berren eingeschnitten und an solchen mit eisernen Schrauben befestigt werden.

FF und EE sind hölzerne Klötze, welche an den Querhölzern befestigt sind, so, daß die Leitern in ihren Löchern können aufrecht erhalten werden. Diese Klötze können aber auch kleiner gemacht werden, als sie im Rißе vorgestellt sind; wo sie können mit umgebogenen Ringen befestigt werden.

GG sind hölzerne Klötze, welche hinten an den Berren fest genagelt sind, und das geschwinde Fahren verhindern.

HH sind eiserne Stelzen, welche das geschwinde Fahren verhindern, und das ganze Gestell des Karrens befestigen.

II. sind die Naben der Räder, welche mit einem Kern von Birnbaumenholz versehen sind, wodurch ein Loch für die eiserne Stange gebohret wird, welche statt der Achse des Karrens dient.

Diese Stangen sind in dem viereckigten Loche des untern Eisens, welches auf dem Rißе unter den

Ber-

Berren zu sehen ist, befestiget. Benannte Stangen müßen gleich dicke, steif, wohlgerundet, glatt gefeilet, und an dem einen Ende mit einem Kopfe am andern mit einer Ritze versehen seyn.

Ihre Länge mit dem Kopfe ist gleich dem Abstande der Berren an der äußern Seite, die Größe des Diameters aber richtet sich nach der Größe des Karrens und der Last, die sie tragen müßen, und kann zu einem mäßigen Karren ein Decimal-Zoll quer durch seyn.

Sonst können auch die Stangen im Winkel mit den Achseneisen zusammen geschmiedet werden, welches in der Figur unter den Hauptberren feste geschraubt ist, da der Stangen anderes Ende mit seinem Ritze durch eine Schnalle gehet, welche unter der Nebenberre befestigt ist. Doch ist die erste Art die beste.

Auf den Berren hat dieser Karren keinen Boden, sondern derselbe wird besonders von gutem Holze verfertigt, und unter den Berren mit eisernen Kette befestigt, und zwar so hoch oder tief, als es der Weg erfordert; welches man aus dem beygefügten Riße beobachten kann. Sollte man keine eiserne Ketten haben können, so kann man sich an deren Stelle platter und dünner Eisen bedienen.

KK sind platte Eisen an den Enden mit langen Löchern versehen, welche an den Hacken des Bodens und der Hauptberre befestigt werden können, wie es im Risse bemerkt ist. Sollte man auf dem Lande auch nicht benannte platte Eisen haben können, so können dünne und zähe Hölzer eben denselben Nutzen leisten.

Dieser Karren kann entweder kleiner oder größer gemacht werden, als in dem Riße angezeigt worden, nachdem es der Gebrauch erfordert, ja so breit, daß er eine Last auf drey oder mehrere Pferde tragen kann, die aber drey und drey neben einander gespannt werden müßen.

§. 80.

Es kann dieser Karren dessen Aufriß die 34 Figur zeigt auch zu allem Gebrauch eher angewandt werden, als die gewöhnlichen, und man kann bey dem Gebrauche mehrentheils die Leitern entbehren; besonders da der Raum zur Last niedriger und größer ist, als bey andern Karren. Braucht man diesen Karren zum Holz oder Steinfahren; so können die hintersten Ketten auch weggelassen werden; will man etwas kleines fortbringen, so müßen die Ketten, als worauf der Boden sonst hängt, mit Reitern durchflochten werden.

Hat man Bretter, Sparren oder dergleichen zu fahren, welche bey diesem Karren, wie bey den ge-

gewöhnlichen kreutzweiß gelegt werden, und auf beyden Seiten des Pferdes in etwas hervorragen können; so kann der Boden mit seinem Hangewerk weggelassen werden. Die größten Balken laßen sich auch auf diesem Karren fortbringen, wenn das dickste Ende mit Stricken unter den Berren befestiget wird, und das schmälere nach Gewohnheit auf der Erde schleppt.

Zum Sand oder Leimfahren wird ein dichter Kasten gemacht, welcher auf dem hangenden Boden stehen, und unter den Berren ein- und ausgeschoben werden kann. Es kann auch ein gleicher Kasten oben auf die Berren gestellt, und beyde zum Kalkfahren gebraucht werden.

Die so genannten Bären pflegt man zum Steinfahren und Fortschaffung anderer schwerer Lasten zu gebrauchen; allein, obgleich diese Maschinen niedriger sind, und also bequem können beladen werden; so gehen sie doch wegen der kleinen Räder ungemein schwer, uud das Pferd leidet sehr von dem Stoßen der Maschine auf unebenem Wege. Hingegen kann man mit diesem Karren die schwersten Lasten und größten Steine besser fortschaffen, wenn nur die Größe des Karrens darnach eingerichtet ist; und damit solche große Steine so viel leichter mögen aufgeladen werden, so macht man den hangenden Boden von dem Karren loß, und bringt ihn an die Stelle, wo der Stein liegt, welcher durch Rollen

der

der Länge nach, auf diesen Boden des Karren gelegt wird. Der Boden wird hernach durch Handeisen aufgearbeitet, und durch Unterlagen unterstützet, bis man ihn so hoch von der Erde gebracht hat, daß die Ketten an den K rren und dessen Boden können befestigt werden, wenn der Karren mitten über den aufgeladenen Stein gezogen wird; worauf das Untergelegte mit den Handeisen weggenommen wird, so daß der Boden mit dem darauf liegenden Steine unter dem Karren hängen bleibt, welcher endlich mit Pferden fortgeschaft wird.

Auf solche Art kann man auch diesen Karren mit Felsensteinen beladen, um sie zur Anlegung eines Grundwalles oder Steindammes fortzuschaffen. Kurz es wird kaum eine Last oder Fuhr im Krieg und Frieden zu nennen seyn, die nicht durch diesen Karren können verrichtet werden.

§. 81.

Daß sie aber auch weit leichter als die gewöhnlichen gehen, läßt sich aus mechanischen Gründen leicht einsehen. Denn der Diameter des Rades bey dem neuen, ist 50 Zoll, und bey dem gewöhnlichen 40, und also muß sich des kleinen Rades Umlauf auf gleichem Wege zu dem Umlaufe des groben verhalten, wie 5 zu 4. Nun ist der Diameter der Achse an dem neuen Karren 1 Zoll, an dem

ge-

gewöhnlichen aber $1\frac{1}{2}$ Zoll; deswegen verhält sich die Friction in der Nabe des neuen Rades, zu der Friction in der Nabe des gewöhnlichen auf gleichem Wege, etwa wie 4 zu $15\frac{1}{2}$ (Nach meiner Rechnung würde die Verhältniß 4 : $\frac{15}{2}$ herauskommen, welches freylich sehr von dem ersten abweicht.) Allein auch dieser Unterschied in der Friction ist schon beträchtlich genug.

Hieraus folgt, daß ein Pferd auf eben demselben Wege wenigstens 100 Lißpfund auf dem neuen Karren mit eben der Leichtigkeit zu ziehen vermag, als sonst 40 Lißpfund auf dem gewöhnlichen, wenn alles übrige gleich ist; welches durch Versuche mit Karren beyder Art weiter ausgemacht werden kann.

An manchen Orten außerhalb Landes ist auch gebräuchlich, sich zum Fahren schwerer Lasten, großer Karren mit hohen Rädern zu bedienen, welche aber nicht so vortheilhaft eingerichtet sind, als dieser; wobey man viele Pferde, eines hinter das andere, anspannet; weil aber alsdann ein Pferd den Karren regieren, und solchen halten muß, wenn es von Bergen herabgehet, und dieses sich in unsern gebürgigen Gegenden mit den kleinen Pferden nicht thun läßt, so muß man wie schon gesagt ist, vor einen großen Karren von dieser Art, drey und drey Pferde neben einander in eine Reihe spannen, und das Geschirr so einrichten, daß die drey

hintersten Pferde gleiche Arbeit haben, um den Karren zu regieren, und zurück zu halten.

Wenn man also einen Karren von dieser Art einrichten will, um 1200 Lißpfund fortzuschaffen, so gehöret, nach vorgängiger Rechnung, ein Vorspann von 12 Pferden dazu, welche bequemlich von einem Kerl mit Hülfe eines Jungen, welwelcher auf einem der vördersten sitzet, können regiert werden. Da aber auf einem gewöhnlichen Karren nicht mehr als 40 Lißpfnnd gezogen werden können, so müßen zur Fortbringung von 1200 Lißpfund 30 der gewöhnlichen Karren mit dazu gehörigen Pferden und Leuten gebraucht werden.

Sechster Abschnitt.

Beschreibung eines Karren, von Chydenius, Comministe in Altcarleby.

§. 82.

Neue Einrichtungen werden täglich zu Hunderten erdacht, welche ihrem Vaterlande überaus nützlich seyn könnten, wenn sie in Ausübung gebracht würden. Sie bleiben aber gemeiniglich ohne Anwendung in den Papieren des Einsenders liegen; denn sie sind nur künstlich, und können ohne An-

Anleitung des Verfassers von unsern Handwerkern nicht in Ausübung gebracht werden.

Es ist aber zu bewundern, daß so viele alte und täglich gebrauchte Maschinen noch nicht die Verbessernngen erhalten haben, die beydes möglich und leicht sind: Sollte wohl die Ehre, selbst Urheber einer neuen Erfindung zu seyn, oder die Neugierde hierzu etwas beygetragen haben? Unsere Arbeitskarren gehören gewiß unter diejenigen, an welche noch nicht mit Ernste gedacht worden. Auf diesen werden jährlich in Schweden, Millionen Lißpfund etliche tausend Meilen geführt. Wie könnte also nicht eine hier gemachte Verbesserung dem Reiche nützen? Wenn alles, was innerhalb Schwedens Gränzen, auf Arbeitskarren oder Wagen, welche nichts anders als doppelte Karren sind, fortgeschaft wird, zum Beyspiel 7 Millionen Lißpfund betrüge; und die von der Königlichen Academie der Wissenschaften aufgegebene Frage, könnte mit ja beantwortet werden, daß nämlich diese Verbesserung leicht sey, und mit der Zeit allgemein werden könnte; so wären dadurch 3 Millionen Lißpfund jährlich für nichts fortgeschaft, oder würde der Transport der Waaren mit Karren zu $\frac{3}{7}$ erleichtert. Wer sollte also wohl die Zeit, Mühe und Kosten für verlohren achten, welche zu einem so angelegenen Zwecke angewendet worden.

§. 83.

Ehe wir uns im Ernste mit Auflösung des vorgestellten Problems beschäftigen, ist nöthig, daß wir uns erst deutliche Begriffe von dem verschaffen, was bey dieser Materie noch einiger Zweydeutigkeit unterworfen seyn könnte. Unter einen Karren verstehen wir eine des Sommers gebräuchliche Maschine, welche aus zweyen Rädern mit einer zwischen ihnen befindlichen Achse bestehet, die Mitten durch jedes Rad gehet, und kleinere oder größere Lasten aufhebt, welche von einem Pferde oder Ochsen in dazu eingerichteten Berren fortgezogen werden. (Warum hier der Karren nur im Sommer gebraucht wird, ist leicht einzusehen, weil im Winter alles auf Schlitten transportirt wird.)

Wir sehen unter den Karren, welche täglich gebraucht werden, großen Unterschied. Die Königliche Akademie hat zwar nicht eigentlich bezeichnet, wie der Karren beschaffen seyn solle, welchen sie zu einem gewissen Grade der Leichtigkeit verbessert haben will; sondern sie nennt solchen blos einen gemeinen Arbeitskarren. Soll man aber auf dessen Verbesserung zu einer gewissen Höhe, in Vergleichung gegen einen andern Karren, nach mechanischen Grundsätzen denken, so muß man nothwendig einen von den gewöhnlichen annehmen, gegen welchen der Verbesserte verglichen werden kann, um beurtheilen zu können, ob der Endzweck erreicht worden oder nicht?

Da-

Damit aber der Leser nicht glauben möge, daß der hier angenommene gar zu untauglich sey, so will ich dessen Beschaffenheit genau anmerken; woraus denn die Königliche Akademie zugleich ersehen kann, in wie weit solcher mit dem Begriff übereinkomme, welchen sie sich von unsern gewöhnlichen Karren gemacht hat.

Ich nahm also einen Karren, Fig. 35, dessen Räder 2 Ellen 4 Zoll im Diameter hielten, und mit Eisen wohl beschlagen waren. Die Achse war von festem Holze, an beyden Enden, welche in die Röhre des Rades gehen, mit langen $1\frac{1}{4}$ Zoll breiten eisernen Schienen beschlagen. Der Diameter der Achse war an dem äußersten Ende 3 Zoll, beim Fuße aber $3\frac{3}{8}$. Die Röhren, worinn die Achse lag, waren an beyden Enden mit eisernen Platten beschlagen, welche sich an der, unter der Achse der Länge nach gelegten Schiene, rieben. Das Rad ward durch einen, 3 Zoll hohen, eisernen Ständer, welcher auf der Achse befestigt wird, verhindert, weiter auf den Stab einzugehen, und durch einen 7 Zoll lange Vorstecker, welcher durch die beschlagenen äußersten Enden der Achse gesteckt wurde, abzufallen.

Uebrigens waren so wohl die Platten, als die Beschläge an der Nabe, durch den Gebrauch ganz glatt geworden, und weil ich diesen, als einen der besten von den gewöhnlichen Arbeitskarren ansahe,

so legte ich ihn zum Grunde meines Versuches, ob es nicht möglich sey, die Einrichtung eines Karren so zu verbessern, daß damit eben so leicht 70 Lieſspfund könnten fortgebracht werden, als 40 mit diesem?

§. 84.

Soll das Problem mit vollkommener Gewißheit aufgelöst werden, so ist es keinesweges genug, mit Pferden oder Menschen zu versuchen, ob beyde Karren mit gleicher oder ungleicher Leichtigkeit können gezogen werden; noch weniger ist es hinreichend, seine Vorschläge auf theoretische Sätze allein zu bauen. Denn was das Pferd bey Anstellung des Versuchs, anbetrift, so ist es nicht im Stande uns einige Ideen von der Wirkung des einen oder des andern Karren, auf seinen Körper zu geben, als als wenn es warm wird schnauft und ermüdet. Allein wie ungewiß ist nicht dieses? Auf einmal können beyde Karren, mit eben demselben nicht versucht werden.

Ein und eben dasselbige Pferd kann den einen Tag munter, den andern aber müde seyn; heute theils von Hitze, theils weil es neulich getränkt worden, bald warm werden; morgen aber, wenn sich diese Umstände verändern, sich es auch anders verhalten. Was im Gegentheile Menschenkräfte anbetrift, so sind wir selbst nicht im Stande, genau

zu

zu bestimmen, wie viel größere Kraft wir an etwas wenden, besonders da der Versuch nicht auf einmal geschehen kann. Der Boden, wo der Versuch angestellt wird, ist allemal etwas uneben, und hält den Karren dadurch auf hundert ungleiche Art auf, welche unmöglich alle bemerkt, vielweniger aber mit einiger Gewißheit mit einander verglichen werden können.

Einzig aber bey dem theoretischen Beweise von der Möglichkeit und der Art der Verbesserung stehen zu bleiben, gibt dem Publico wenig Ueberzeugung, und noch weniger Aufmunterung, solches in Uebung zu bringen. Wenige haben Einsicht genug, der Schlüsse bindende Kraft einzusehen, und noch wenigere haben Lust, die ersten bey kostbaren und neuen Versuchen zu seyn.

§. 85.

Um diesen Schwierigkeiten zu entgehen, bin ich bedacht gewesen, mit regulären Gewichten auf einige Art zu erforschen, wie viel Kraft zur Bewegung eines Karrens erfordert werde? Da aber hierzu eine ganz ebene Fläche, eine dienliche Stellung und eine genauere Beobachtung erfordert wird; so habe ichs, auf folgende Art mit dem alten Karren versucht.

Zwey Bretter A, B, Fig. 35 wurden auf ebenem Felde in einer Fläche Waßerrecht gestellt, so daß sie parallel mit einander gingen. In die Erde wurden Querleisten eingegraben, woran die Bretter festgenagelt werden, damit sie ihre Stellung nicht verändern möchten; und zwar wurden sie so weit von einander gestellt, daß die Räder des Karren auf der Mitte eines jeden derselben zu laufen kamen. Der Karren ward von allem Pechschmieren, Sand und Staube so gereinigt, und zwar so wohl in der Röhre, als auf der Achse, daß keines den weißen leinenen Lappen, womit sie zuletzt getrocknet worden, schwarz machte.

Auf diese Art gereinigt, wurde er auf die Bretter gestellt, so daß er vor und rückwärts geschoben werden konnte, und durch einige, unten am Karren angebrachte Gewichte wurden die Berren ins Gleichgewicht gestellt.

Etwas davon entfernt ward der Block G, in einer abgesonderten festen Stellung aufgerichtet; vorne an den Berren ward eine weiche Schnur H befestigt, welche durch den Block G gieng, und am andern Ende mit einem eisernen Hacken versehen war.

In I ist das Gewicht, welches in diesen Hacken gehängt wurde, und so groß war, daß es den Karren in Bewegung zu setzen vermögend war.

In D und E sind die Räder, welche auf die Bretter der Länge nach lauffen. Hierauf wird der Versuch mit dem alten Karren folgendergestalt vorgestellt:

Ungeschmiert

ward, da er ledig war, zur Bewegung erfordert 1 Lieſspfund, 15 Pfund Mit 40 Lieſspfund beladen wurden erfordert 4 Lieſspfund; mit 70 Lieſspfund beladen, wurden erfordert 6 Lieſspfund, ehe der Karren sich zu bewegen anfing.

Der Karren ward hierauf abgeladen, und reichlich mit Baumöl geschmiert.

Geschmiert

ward er ledig von 1 Lieſspfund 13 Pfund beweget; mit 40 Lieſspfund beladen, wurden 3 Lieſspfund 10 Pfund erfordert, mit 70 Lieſspfund beladen, wurden 5 Lieſspfund 10 Peund erfordert.

Hiedurch ward nun das aufgegebene Problem genau auf eine gewisse Anzahl Pfunde bestimmt, nämlich ob es möglich sey, einen Karren so einzurichten, daß er ungeschmiert, und mit 70 Lieſspfund beladen, durch 4 Lieſspfund in I; oder geschmiert, und gleich beladen, durch $3\frac{1}{2}$ könne bewegt werden?

Diese Schwere, welche gleichwohl von allen Höhen oft verdoppelt wird, ist es nun, welche unsere Pferde abmattet; denn sie wirkt allen Augenblick, wenn der Karren auf einer ebenen Fläche bewegt werden soll. Wenn wir erst wissen, wo solche herrühret; so werden wir am besten im Stande seyn, zu beurtheilen, ob und in wie ferne dessen Ursachen können gehoben oder vermindert werden?

§. 86.

Bey allen zusammengesetzten Maschinen werden die Kräfte zu zweyerley angewandt, nämlich zur Hebung der Last, und Ueberwindung der Friction, welche mit der Bewegung der Körper verbunden ist. Wie viel Einfluß aber jedes hievon bey Anstellung des Versuchs gehabt, ist werth etwas genauer untersucht zu werden.

Ein Karren ist in der That nichts anders, als die in der Mechanik bekannte Axis in peritrochio mit dem Unterschiede, daß hier die Welle im Rade befestigt ist, und in andern Pfannen läuft; bey dem ersten ist das Rad nicht an die Welle oder Achse befestigt, und die Welle hat ihre Pfannen im Rade selbst.

In beyden Fällen liegt doch die ganze Schwere auf der Welle und der Radius des Rades zugleich mit dem von der Welle ist ein Hebel, welcher mit Hül-

Hülfe einiger Kraft, größere oder kleinere Lasten zu heben im Stande ist. Wie nun aber die Axis in peritrochio nach den Regeln des Hebels wirket; so gehört unser Karren eben auch dahin. So bald wir also zwo bekannte Zahlen haben, davon die eine den Diameter des Rades, die andern den Diameter der Achse bestimmt; so kann die Wirkung der Schwere leicht gefunden werden.

Den Diameter des Rades finden wir leicht, blos wenn wir einen Maaßstab daran bringen; allein eine Zahl zu finden, welche den Diameter der Achse genau bestimmt, erfordert einiges Nachdenken. Wir werden gewahr, daß die Welle, oder Achse, am Ende schmäler wird, und zwar nicht ohne Grund; denn die Achse ist ein Hebel, welcher schwere Lasten heben soll; will man solchen nun nicht an einigen Orten zu dick, oder an andere zu schwach machen; so muß die Dicke der Welle nachfolgender Regel bestimmt werden.

Wie sich die Länge der Achse von dem einen Ende zum Centro gravitatis verhält zu der Länge von demselben Ende zu einem Punct der Achse auf der andern Seite des Centri, dessen Dicke gesucht wird, so verhält sich auch das Quadrat des Diameters der Achse am letzten Orte zum Quadrat des Diameters der Achse am Centro gravitatis.

Z. B. AB Fig. 39 wäre die Achse und C das Centrum gravitatis, D aber der Ort der Achse, dessen Diameter bestimmt werden soll; so sage ich, wie sich AC zu AD verhält, so muß sich auch das Quadrat des Diameters der Achse in D verhalten, zum Quadrat des Diameters der Achse in C.

Denn weil AD ein Hebel ist, welcher die Last in C hebt, so verhält sich der Druck in D zum Drucke in A, wie AC zu CD, und der ganze Druck in C=AD, deswegen verhält sich auch der in D zum Drucke in C, wie AC zu AD. Wenn also die Materie, aus welcher die Achse AB verfertigt ist, von einerley Art ist, so muß sich die Menge der Materie in D verhalten zu der Menge der Materie in C wie AC zu AD. Und weil die Menge der Materie durch das Quadrat des Diameters bestimmt wird, so ist deutlich, daß wie AC zu AD, so verhält sich auch das Quadrat des Diameters in D zuu Quadrat des Diameters in C.

Sobald also die Achse in C, die Dicke erhalten, welche im Stande ist, die darauf gelegte Last zu heben, so kann die Dicke der Achse auf einer jeden andern Stelle durch vorhergehende Regeln bestimmt werden: denn wenn man aus der Entfernung das Verhältnis ihrer Quadrate gefunden, so zieht man aus dem gefundenen Quadrat die Quadratwurzel, welche die Dicke des Diameters der Achse an diesem Orte anzeigt; und weil AC sich allezeit geringer zu

AD

AD verhält, je weiter D nach B gerückt wird; so ist deutlich, daß die Achse allezeit in D etwas dünner seyn muß, wenn da nicht eine überflüßige Dicke statt finden soll, welche in anderer Absicht schädlich seyn würde.

§. 87.

Wenn nun auf diese Art die in der Röhre liegende Welle, und folglich auch die Pfannen dünner werden, so ist aus den Gesetzen der Radwinde bekannt, daß in so weit die Last auf den dickern Stellen der Welle läuft, der Karren etwas schwer werden; leichter aber, in so weit die Last auf dem dünnern oder äußern Ende ruhet.

Wie viel ein Karren auf jedem derselben lauffen, oder drücke, ist zu wissen nöthig, und wird auf folgende Art gefunden.

Gesetzt AB Fig. 36 wäre die Welle parallel mit dem Horizonte, C aber die Röhre, und BE die Spuhlen des Karren, welcher die Last hebt; zieht man hernach EF auf den Horizont und AB senkrecht, so verhält sich der Druck in B zu dem in A, wie AF zu FB. Denn gesetzt DE druckte mit einer Kraft =a niederwärts; so müßte auch der Boden in E nach F, in einer Direction, welche gegen ihn, senkrecht ist, mit einer Kraft =a zurück drücken. Also bleibt EF eine Stütze, welche die ganze Last

A trägt. Die Welle AB ist ein Hebel, und folglich wie sich AF verhält zu FB, so verhält sich auch der Druck in B zum Druck in A.

Dieses bestärkt eben die Erfahrung. Ich habe eine Zeitlang ein paar Räder gebraucht, deren Spuhlen so weit hervor sahen, daß EF fast auf B fällt; ich habe aber auch bemerkt, daß die Last in B ruhe, indem die Welle in B auf der untern Seite sich merklich abgenutzet, obgleich in A nicht das geringste zu sehen. Wenn nun der Diameter der Welle am dicken und schmälern Ende nebst der Länge der Röhren und der Spuhlen, wie auch die Neigung der letztern gegeben sind, so ist es doch auf diese Art leicht, eine Zahl zu finden, welche die überall gleiche Dicke der Welle anzeigt, wenn solche eben so leicht, als die ungleich dicke gehen soll.

Man construire nämlich nach den gegebenen Umständen eine Figur, wie *Fig.* 26, so soll der Diameter der Welle in F, es mag auch dieser Punct fallen, auf welchen Punct von AB er immer wolle, die zu suchende determinirte Zahl der Achse anzeigen.

Denn gesetzt die Differenz der dickern und schmälern Stellen der Wälle wäre =a, das schmale Ende aber, =b, der zu suchende neue Diameter der Welle =x, so ist deutlich, daß AB: BF =a : a. BF aber $\frac{a\ BF}{AB} + b = X = \frac{a - BF}{AB} + \frac{AB.\ b}{AB}$, und

weil

weil die ganze Differenz a sich über die ganze Achse AB gleich vertheilt, wenn diese gerade ist, so muß auch der Diameter in B zusammengenommen mit einem so großen Theile der Differenz a; als FB gegen AB ist, das ist $\frac{a\,BF}{AB}$ = dem Diameter in F seyn.

§. 88.

Da wir also auf diese Art bey einem jeden Karren die Zahl, welche dessen Achse determiniret gefunden haben, so wollen wir jetzt nach unserm Versprechen untersuchen, was sowohl die Schwere, als die Friction, zu der in I *Fig.* 35 gebrauchten Kraft bey dem gewöhnlichen Karren beygetragen. Weil nun bey demselben AF=BF *Fig.* 35 war, so ist zu Folge des Vorhergehenden die terminirende Zahl des Diameters seiner Achse gleich $3\frac{3}{16}$ Zoll.

Es sey nun der Diameter des Rades ein Hebel gleich 2 Ellen 4 Zoll gleich a, die Zunge des Hebels, (vectis lingua) sey der Diameter der Achse = $3\frac{3}{16}$ Zoll, = b, die 40 Ließpfund, welche fortgezogen werden sollten = c die zu suchende Kraft, welche erfordere wird, den Karren fortzubringen, wenn keine Friction wäre, das ist die Kraft, welche nöthig ist, den Hebel an dem linken Ende zu heben = x; so ist a: b=c: x= $\frac{bc}{a}$.

Aber

Aber 4 Lieſspfund weniger $\frac{bc}{a}$ ist dessen Friction, wovon gleichwohl der Friction des Blocks ein kleiner Theil zu kommt. Wird aber der Karren mit 70 Lieſspfund beladen, so muß oben genannte Zunge (vectis lingua) als in ihrer äußersten Spitze damit beladen angesehen werden. Es wären nun 70 Lieſspfund = d, aber das übrige wie vorhin, so ist a : b = d : $\frac{bd}{a}$. Dem Versuche gemäß wurden in allem zur Ueberwindung der Schwere und Friction 6 Lieſspfund in I um den mit 70 Lieſspfund beladenen Karren zu bewegen, erfordert.

Es ist also $\frac{bd}{a}$ dessen eigene natürliche Schwere, aber 6 Lieſspfund weniger $\frac{bd}{a}$ = dessen Friction, und weil $\frac{bc}{a} = 2\frac{47}{104}$, aber $\frac{bd}{a} = \frac{121}{416}$; so ist deutlich, daß 4 Lieſspfund weniger $\frac{bc}{a} = 1\frac{57}{104}$ aber 6 Lieſspfund weniger $\frac{bd}{a} = 1\frac{29}{416}$, welches in jedem Falle ihre Friction ist, durch deren Vergleichung man einsiehet, daß die Friction $\frac{67}{416}$ größer von 70 Lieſspfund als von 40 sey.

Auf

Auf diese Art kann man einsehen, wie merklich die Friction verhindert wurde, da der Karren geschmiert ward, und welcher beträchtliche Theil auser seiner natürlichen Schwere übrig bleibt. Eben so läßt sich die Schwere aller andern Karren leicht auflösen; aber a priori die Friction zu bestimmen, ist ein mühsames Unternehmen. Unsere größten Geister Desagulier, Leibnitz, Sturm, Bülfinger, und mehrere, haben sich daran müde gearbeitet. Die Erfahrung giebt bey dergleichen Umständen die besten Hülfsmittel.

§. 89.

Wir eilen zu der Verbesserung des Karrens. Soll einige Verbesserung dabey vorgenommen werden, so ist aus dem vorhergehenden deutlich, daß entweder die Hebung der Last auf einige Art erleichtert, oder die Friction vermindert werden müße: (denn keine von beyden kann gänzlich gehoben werden) oder welches noch besser wäre, wenn nämlich beyde Mittel zugleich gesucht würden. Ein andrer Weg ist in der Natur nicht möglich.

Was nun die erste Art betrift, so kann die Hebung der gegebenen Lasten auf zweyerlei Art erleichtert werden, nämlich entweder muß die Stange selbst, womit die Last soll gehoben werden, verlängert, oder dessen Zunge, woran die Last hänget, verkürzt werden.

Der Radius des Rades ist hier das längere Ende des Hebels; der Radius aber der Welle ist dessen Zunge, ihr gemeinschaftliches Centrum ist der Ruhepunct (Hypomochlium), und weil sich der Radius in allen Cirkeln verhält zum Diameter, wie 1 zu 2, so ist es gleichviel, ob man die radios oder die diametros vergleicht.

Will man nun zu Folge dieses, ohne Hinsicht auf die Friction eine solche Verbesserung eines Karrens als die Königliche Academie verlangt, unternehmen, nämlich daß 70 Lieſspfund mit eben der Leichtigkeit sollen gezogen werden, als 40 auf dem gewöhnlichen und im §. 83 beschriebenen Karren; so kann dieses auf dreyerley Art geschehen; entweder so, daß die Stange oder der Diameter des Rades verlängert wird, und die Zunge oder der Diameter der Achse wird verändert, und der Diameter des Rades bleibt, oder ersterer wird vergrößert, und leßterer vermindert, obgleich beydes weniger, als in den beyden erstern Fällen.

Im ersten Falle muß sich der Diameter des Rades des neuen Karren, zum Diameter des Rades des alten verhalten, wie 70 : 40 = 7 : 4. Im zweyten Falle muß sich der Diameter der Achse des neuen Karren, zu dem Diameter der Achse des alten verhalten, wie 40 : 70 = 4 : 7. Die erste Art aber macht das Rad ungeheur groß, und die leßte die Achse so dünne, daß sie nicht im Stande ist, die

auf

aufgelegten Lasten zu tragen. Die dritte Art muß also erwählt werden; man erwählt nämlich eine so große Höhe des Rades, als bequem gebraucht werden kann, und wie sich diese gegebene Höhe verhält zu der Höhe des ungeheuren großen Rades, welches nach der ersten Art erfordert wurde, so muß sich auch der Diameter der neuen Achse verhalten zum Diameter der alten.

Was nun die andere Art betrift den Karren zu verbessern, nämlich durch die Verminderung der Friction, so ist aus der Physik bekannt, daß nicht alle Körper gleich starke Friction gegen einander haben. Denn Eisen macht gegen Eisen, Holz, Zinn eine starke Fraction, dahingegen gegen Kupfer, Meßing, Erz und Bley eine weit schwächere. Hieraus erhellet, welche Materie man gebrauchen müße um die Friction einer Maschine zu erleichtern.

§. 90.

Nach Anleitung des Vorhergehenden ist die Ausrechnung eines Karren leicht zu verfertigen, welcher einzig durch Erleichterung des Hebens der Last so sehr erleichtert werden soll, als die Königliche Akademie verlangt. Weil ich aber zugleich dabey habe untersuchen wollen, wie große Verbesserung der Karren fähig wäre, so hoffe ich, die Königliche Akademie wird nicht ungeneigt aufnehmen, daß ich die vorgeschriebene Größe der Verbesserung des Kar-

rens, überschritten, und den Diameter des Rades so groß als bey Arbeitskarren möglich ist, die Achse hingegen, so dünne angenommen habe, als ich sie nur im Stande zu seyn geglaubet, schwere Lasten zu tragen.

In dieser Absicht ließ ich diesen Sommer bey dem Rademacher ein paar starke Räder von 10 Quartier $5\frac{5}{8}$ Zoll im Diameter verfertigen, so daß sie mit $\frac{3}{8}$ Zoll dicken Beschlägen genau einen Diameter von 11 Quartieren ausmachten. Die Achse ward gänzlich von Eisen verfertigt. In dem äußern Ende C Fig. 37 war dessen Diameter $1\frac{1}{2}$ Zoll, bey der Wurzel $1\frac{13}{16}$ Zoll, so daß die Differenz $\frac{5}{16}$ Zoll ausmachte.

Die Räder sind so gestellt, daß die gegen den Horizont senkrechte Linie EF Fig. 36 die Röhre in zwey gleiche Theile theilt, deswegen ist auch die Differenz gleich $\frac{5}{32}$. Das dünnere Ende der Achse gleich $1\frac{1}{2} = \frac{48}{32}$ aber $\frac{5}{32} + \frac{48}{32} = 1\frac{21}{32}$, welches die Zahl des Diameters der Achse ist. §. 87.

Wenn also die Höhe des Rades $= a$; der Diameter der Achse $= b$; die Last, welche aufgeladen ward $= 70$ Lieẞpfund $= c$; die Kraft, welche ohne Friction erfordert wird, den Karren zu bewegen $= x$: so ist deutlich, daß $a : b = c : x = \frac{cb}{a} = 1\frac{799}{1056}$ oder etwa $1\frac{4}{5}$ Lieẞpfund sey.

Weil

Weil nun um 40 Lieſspfund auf dem alten Karren fortzubringen, $2\frac{1}{2}$ Lieſspfund nach §. 88 erfordert werden, und 70 auf diesen von $1\frac{4}{5}$ Lieſspfund bewegt werden, so ist offenbar, daß der Endzweck dadurch nicht allein erhalten worden; sondern sogar ein gröſserer Vortheil, so lange man bey beyden nicht auf die Friction siehet.

§. 91.

Die Friction habe ich wieder auf folgende Art zu vermindern versucht: bey unsern Arbeitskarren reibt sich Eisen gegen Eisen uad Holz; durch Versuche aber ist bekannt, daſs Eisen gegen Eisen und Holz eine starke Friction verursache; gegen Erz hingegen, d. i. eine Mischung von Kupfer und Zinn, eine weit schwächere: nur muſs man ein solches Erz erwählen, welches dem Eisen an Härte am nächsten kommt.

Je mehr Zinn zum Kupfer beym Schmelzen gesetzt wird, desto härter wird das Kupfer, ja so hart als Glas und Stahl; alsdenn aber ist solches gar zu spröde, und dessen unebenen Stellen müſsen eine schwerere Friction gegen das Eisen verursachen, da solches nothwendig nachgeben muſs.

Setzt man aber zu wenig Zinn hinzu, so wird das Erz zu lose, so daſs die unebenen Stellen des Eisens solches stärker abnutzen, welches wieder die Friction vermehren muſs. Es wird also ein gewis-

ses Verhältniß von jeder Art erfordert, wenn das Erz gleich hart mit dem Eisen werden soll.

Durch wiederhohlte Versuche habe ich angemerkt, daß 7 Loth Englisches Zinn zu jedem Loth Kupfer das Erz schon gar zu spröde machen. Aber 7 Loth Werkzinn, so wie es nämlich die Kannengießer gebrauchen, scheint die rechte Proportion zu seyn; doch macht die verschiedene Art des Kupfers und Zinnes hierbey einige Aenderung. Wenn eine spitze Ecke dieser Mischung gegen eine gleich spitze Ecke Eisen geschlagen, und die Mischung allein eingerieben wird so ist gar zu wenig Zinn zugesetzt; wird aber das Eisen allein eingerieben; so muß das Kupfer in der Vermischung vermehrt werden; bekommen sie aber beyde gleichen Eindruck, so ist die Vermischung gut. Aus einer solchen Vermischung ließ ich die Pfannen zu dem neuen Karren anstatt der gebräuchlichen giesen, welche auswendig viereckigt waren, inwendig aber rund, und genau nach der Dicke der Achse abgemessen: jede von 2 Zoll lang und so grob, daß sie alle 4 zusammengenommen $7\frac{1}{2}$ Pfund wogen. Inwendig wurden sie ganz eben gefeilt, so wie auch die Enden der Achsen, oder die Stellen, welche in den Pfannen zu lauffen kommen.

§. 92.

Ehe ich aber weiter fortfahre, muß ich nachfolgendes erinnern: was hilft es daß man die Friction

tion zu vermindern suchet, so lange Erde und Sand, welche allemal die schwerste Friction verursachen, ungehindert in die Pfanne fallen können, welches die Pferde unglaublich ermüdet?

Hierzu kommt noch eine andere Schwierigkeit, welcher auch abgeholfen werden muß. Die Friction ist nicht allezeit allein gegen die Pfannen in der Röhre, sondern auch gar zu oft an den Enden, welche an die Vorstecker stossen.

Abgenutzte eiserne Ringe an dem Ende der Röhre, und die Vorstecker an mäßigen alten Karren, geben davon deutliche Beweise. Diese Friction ist von so viel größerer Bedeutung, indem sie in einer weitern Entfernung von dem **Centro** des Rades, als die in der Röhre selbst, geschiehet.

Die erste dieser Schwierigkeiten mußte also gehoben, die zwote aber so viel möglich vermindert werden; denn gänzlich kann sie nicht gehoben werden. Das Rad muß etwas haben, wogegen es läuft, sonst fällt es von der Achse ab. Zu dem Ende habe ich folgende Verbesserung gemacht.

CAB Fig. 37 ist eine Welle der eisernen Achse, welche in der Röhre gehen soll. C ist das dünnere Ende, B aber die Wurzel. E ist ein in der Achse estgeschmiedeter 1 Zoll breiter, $\frac{1}{2}$ Zoll gegen B hoer Ring, in dessen Stelle gemeiniglich ein 3 bis 4

Zoll hoher Vorstecker in E gebraucht wird. Die Achse wird plötzlich in C schmäler, so daß da nur $\frac{1}{4}$ Zoll stark eine Erhöhung wird. Der Vorstecker D hat $1\frac{1}{2}$ Zoll von C sein Loch in der äußersten Spitze der Achse.

Nämlich die Entfernung zwischen C und B ist 2 Zoll kürzer, als die Länge der Röhre. F ist ein eiserner Vorsteckring, so lang und mit einem so großen Loche, daß er auf der Spitze der Achse, bis C geschoben werden kann, wo er beständig durch den Vorstecker D gegen die Höhe in C gedruckt wird. Er muß an dem einen Ende gegen C zu, an allen Seiten $\frac{3}{4}$ Zoll, an dem andern Ende aber nach D nur $\frac{1}{4}$ Zoll, dick seyn.

§. 93.

Damit wir um so viel deutlicher einsehen mögen, wie alles in der Röhre (Nabe) in seiner Ordnung liegt, so wollen wir sie uns mitten von einander gespalten vorstellen, wie Fig. 38 zu sehen ist, da die Achse oder Welle A mit dem Vorsteckring H auf dem schmalen Ende, und der Ring I an der Wurzel.

BC ist die Röhre selbst, in dessen beyden Enden mit dienlichen Instrumenten, ein 3 Zoll tiefes viereckigtes Loch gehauen werden muß, so groß daß die ehernen Pfannen, jede an ihrem Ende, einen Zoll, in das Ende der Röhre selbst, einsinken. Diese

müßen

müßen hernach mit eisernen Keilen auf allen Seiten wohl befestigt; aber zugleich mit solcher Genauigkeit abgemessen werden, daß das Rad, welches an der Röhre befestigt ist, nicht schief läuft.

Dieser Abmessung entgehet man völlig, wenn man, ehe das Rad verfertigt ist, die ehernen Pfannen einsenkt, solche wohl befestigt, darnach die Röhre ausarbeitet, und endlich auf derselben das Rad erbaut.

DE ist also die größere Pfanne, welche an die Wurzel der Welle zu liegen kommt, und dessen äußeres Ende genug gegen den eisernen Ring I fällt, welcher verhindert, daß das Rad nicht weiter auf die Achse einlaufeu kann.

FC ist die kleine Pfanne, welche nach dem dünnern Ende gegen den eisernen Vorsteckring H fällt, welches das Abfallen des Rades verhindert.

§. 94.

Auf diese Art wird

1) alle Erde und Sand verhindert in die Pfanne zu kommen, welches nun niederfallen muß; denn der Ring E Fig. 37 ist völlig innerhalb der Röhre, und damit um so viel weniger einiger Sand sich einziehen könne, ist solcher nach der äußern Seite abhängig. Der Vorsteckring ist eben deswegen nach

dem äußern Ende dünner, so daß, wenn auch der Sand von der Röhre auf solchen fiele, solcher doch unmöglich auf einen stillstehenden und abhängigen Ringe sich einen ganzen Zoll einwärts bewegen könne, sondern er muß niederwärts nach dem Vorstecker zu sinken, und da an beyden Seiten herunterfallen.

2) Ist die Friction, welche vorhin gegen die Vorstecker auf einem Hebel von 2 bis 3 Zoll agirte, nun so eingeschränkt, daß er nicht über $\frac{1}{2}$ Zoll von der Oberfläche der Achse in jedes Ende gehet.

3) In der Stelle, da die Friction bey dem gewöhnlichen Karren in beyden Enden auf Eisen oder Holz geschiehet, welche allezeit stark ist, so geschiehet sie hier von Eisen auf Erz, welches die geringste Friction unter den bekannten Körpern verursacht.

§. 95.

Dieses ist die Einrichtung des verbesserten Karren, wodurch ich glaube, daß der Endzweck der Königlichen Akademie völlig erhalten werden könne.

Ich habe es für weniger anständig angesehen, die Königliche Akademie mit Vorschlägen zu überhäufen, an welche, wenn sie gleich theoretisch erwiesen worden, doch niemand Hand anleget, um sie in Ausübung zu bringen. Mir ist es ein besonders

Vergnügen, mit einem geringen Verluste meiner Zeit und meines Vermögens, Gelegenheit gehabt zu haben, mir selbst ein nöthiges Haushaltungs-Instrument zu verschaffen, und zugleich meinen Landsleuten, mit einer practischen Auflösung eines Problems zu dienen, welches in unserer Haushaltung einen so großen Einfluß hat.

Es ist noch übrig, durch wirkliche Erfahrungen zu beweisen, daß auf diesem Karren mit gleicher, oder noch mit größerer Leichtigkeit 70 Lieſspfund gezogen werden können, als auf dem gewöhnlichen 40. Denn der Theorie nach ist dieses schon §. 90 geschehen.

§. 96.

Den 1 ten October dieses Jahrs (nämlich 1763) wurden in Beysein unparteyischer und anständiger Personen folgende Versuche mit dem neuen Karren angestellt, nachdem die im 85 § angeführte Versuche mit dem alten Karren denselben Tag wiederholt waren. Man siehe Fig. 35. Auf die im oben genannten §. beschriebenen Bretter ward der neue Karren ungeschmiert gesetzt.

Ledig ward er in Bewegung gesetzt von 1 Lieſspfund 15 Pfund;

mit 40 Lieſspfund beladen, von 2 Lieſspfund 15 Pfund;

mit 70 Pfund beladen, von 3 Lieſspfund 5 Pf.

Hierauf ward der Karren mit Baumöl geſchmiert, dieſelben Verſuche angeſtellt, und folgendes bemerkt:

Ledig ward er in Bewegung geſetzt durch 1 Lieſspfund 5 Pfund in 1;

mit 40 Lieſspfund beladen . . . durch 2 Lieſspf. 5 Pfund;

mit 70 Lieſspfund beladen, durch 2 Lieſspfund 15 Pfund.

Hieraus wird alſo die Königliche Akademie beurtheilen:

1. Wie wenig das Gewicht bey I Fig. 35 zugenommen, obgleich die Laſt anſehnlich vermehrt wurde.

2. Daß der neue Karren ungeſchmiert mit 15 Pfund weniger Gewicht fortgezogen worden, als der gewöhnliche ungeſchmiert; wiewohl letzterer nur mit 40, der neue aber nur mit 70 Pfund beladen war.

3. Daß der neue Karren geschmiert ebenfalls mit 15 Pfund weniger Gewicht bewegt worden, als der gewöhnliche; obgleich dieser auch geschmiert, und nur mit 40 Lieſspfund, der neue aber mit 70 Lieſspfund beladen war.

§. 97.

Auf diese Art ist nicht nur das erforderte erfüllt, sondern sogar mit 15 Pfund größerer Vortheil der Kraft, womit (wo nicht 30 Lieſspfund mehr, also zusammen 100 Lieſspfund) doch zum wenigsten 80 Lieſspfund hätten in Bewegung gesetzt werden können. Denn eine Vermehrung von 30 Lieſspfund auf diesem Karren machte nicht mehr als 10 Pfund Vermehrung am Gewichte aus. Die einfallende Finsterniß verhindert mehrere Versuche zu machen. Das nothwendigste ward aber doch hiedurch ausgemacht.

Der Vortheil bey diesen Versuchen wäre ohne Zweifel größer gewesen, wenn nicht der Schmidt die Köpfe der Nägel auf den äußern Beschlägen wider meinen Willen erhaben gemacht hätte, welche einige Vermehrung der bewegenden Kraft erfordert haben, um die Last darüber zu heben; da sie im Gegentheil an den alten Karren völlig abgenutzt waren, und folglich keine Hinderung verursachten.

§. 98.

§. 98.

Alle neue Einrichtungen haben neue Schwierigkeiten, und mehrere pflegen ihnen aufgedrungen zu werden.

Ich bin deswegen genöthiget die vornehmsten anzuführen. Einige dürften vielleicht sagen: ein solcher Karren ist zu kostbar. Der gemeine Mann, der sie am meisten gebraucht, hat nicht das Vermögen sich solche anzuschaffen. In Ansehung des hohen Preises, worinn alle Waaren gegenwärtig stehen, wenn man von Thalern redet, muß er nothwendig kostbar werden.

Damit aber der Leser nicht aus Furcht der gar zu großen Kostbarkeit abgeschreckt werde, sich einen solchen Karren anzuschaffen, und damit er auch nicht genöthigt werde, den Vorschlag blindlings anzunehmen, und seine Leichtgläubigkeit zu bereuen, wenn der Karren bezahlt werden soll; so will ich aufrichtig gestehen, was solcher mir ohne die gemachten Versuche und übrigen Anstalten zu rechnen wirklich kostet, und gleich darneben, was einge-, wöhnlicher Karren an diesem Orte etwa kosten möchte.

Der neue Karren.

Für die Räder beim Wagenmacher	27 rℳ Dere
Eiserne Ringe um die Röhren	6 — —

Ei-

Eiserne Stangen zur Achse $1\frac{3}{4}$ Zoll
im Quadrat 2 Liespfund 10 Pfund à ℛ Oere
8 Rthlr. 20 — —
6 Liespfund Stangeneisen à 10 Thal. 60 — —
Arbeitslohn für den Schmidt mit
Kohlen 24 — —
Lohn der Taglöhner in der Schmie-
de à 10 Mark täglich 12 — 16
Die ehernen Pfannen mit Kupfer,
Zinn, und Arbeitslohn 33 — 24
Dieser Pfannen Einsetzung und Ab-
messung, welcher man doch hernach ent-
gehen kann, kostet mich 7 — —
Summe 190 ℛ 8 Oere

Der gewöhnliche Karren.

Bey demselben Wagenmacher kosten
die Karrenräder 24 — —
Die eisernen Ringe um die Röhren 6 — —
Die hölzerne Achse ohne Beschläge 3 — —
Soll solcher nach Gewohnheit mit
Querschollen und Beschläge auf der
Achse beschlagen werden, so werden
ebenfalls 6 Liespfund Eisen erfordert
à 10 Thaler 60 — —
Das Arbeitslohn kann in keinem
Stücke billiger seyn, und folglich ist
das Schmiedelohn 24 — —

Lohn der Taglöhner	12 — 16
Summe	129 ℛ 16 Dere
Der Unterschied ist also	60 — 24 —
Sumine	190 — 8 —

Also ist kaum etwas anders, als die eiserne Achse, und die ehernen Pfannen, welche an dem neuen kostbarer sind. Beyde sind aber ein nützliches Eigenthum, welches in einem Jahrhunderte nicht kann zernichtet, obgleich etwas abgenutzt werden.

Bey dieser könnte doch noch vieles erspahrt werden, wenn man die Achse in der Mitte von Eisen ganz dünne verfertigte, und das übrige durch ein Stück Holz ersetzte, welches an dem Eisen fest geschraubt würde. Die ehernen Pfannen können auch halb so kurz gemacht werden, als die meinigen, so daß man sie zum wenigsten für 20 Thaler bekommen konnte.

Die für Einsetzung und Abmessung ausgegebene 7 Thaler können ins künftige gänzlich erspahrt werden, wenn sie in der Röhre eingesetzt werden, ehe das Rad verfertigt wird. Durch alles dieses kann man sicher 24 Thaler von dem Unterschiede abziehen, und folglich bleibt nicht mehr als 36 Thaler 26 Dere Kupfermünze Unterschied.

Vergleicht man nun den Nutzen dagegen, daß mit dieser Einrichtung doppelt so viel Waare eben so leicht, als mit dem gewöhnlichen Karren, fortgebracht werden kann, daß das Capital im Instrument steckt, und daß man, anstatt des beständigen Flickens und Verbesserns, einen starken Karren habe, so wollen 6 oder 10 Platens Vorschuß wenig sagen.

§. 99.

Ein anderer möchte etwa einwenden, der Karren wird außerordentlich hoch, und es ist schwer, einen solchen auf und abzuladen. Man bedenke aber, daß der Vortheil merklich war. Glaubt man, er wäre zu hoch, so kann man beynahe eine Spanne von der Höhe abnehmen, und nichts desto weniger wird sie den von der Königlichen Akademie verlangten Vortheil haben. Lasten welche aus mehreren Stücken bestehen, werden leicht so hoch gebracht, und gar zu große pflegt man nicht gerne darauf fortzubringen.

Doch ist es mit Hülfe der Brücken nicht schwer, auch diese aufzuladen, wenn man nur gewohnt ist, damit umzugehen. Ja sagt man, die Einrichtung ist auf ebenem Wege gut, aber bey großen Gebürgen, wo der Karren nicht nur stille stehen, sondern auch in Proportion seiner Schwere zurück gehen will, muß der, welcher mit 30 Liespfund mehr beladen ist, auch mit stärkerer Gewalt zurück halten, als der alte Karren.

Hierauf werde ich diesmal nur drey Dinge antworten. Es ist a) von den Mechanikern schon bewiesen, daß größere Räder leichter bergan gehen, als kleinere. Der Vortheil bey dem neuen Karren b) ist so groß, daß er eine merkliche Abnahme leidet, ehe der Karren so schwer wird, als die gewöhnlichen sind, und endlich c) wenn dieses alles nicht hinreichend ist, so ist es ohne besonders künstliche Einrichtungen, welche sich am allerwenigsten für Arbeitskarren schicken, nach mechanischen Grundsätzen unmöglich zu helfen; nicht wegen der Größe der Räder, sondern wegen der ansehnlichen auf den Karren gelegten Last.

Derjenige, welcher Zeit und Lust zum Rechnen hat, kann sich mit der Auflösung folgender mehr curiöser als nützlicher Frage beschäftigen: wie viel Grade die Inclination betragen müße, bey welcher eben dieselben Kräfte hinreichend sind, diesen mit 70 Lißpfund beladenen neuen Karren zu bewegen, welche sonst zu dem mit 40 Ließpfund beladenen gewöhnlichen erforderlich waren? Denn einmal muß der neue nothwendig schwerer werden, wenn die Anhöhe immer steiler angenommen wird.

§. 100.

Ich weiß wohl, daß noch mehrere Einwürfe gemacht werden können; allein um diese bekümmere ich mich eben nicht sehr. Ehe ich schließe, will ich noch

noch wohlmeinend eine Art die Räder zu beschlagen anführen, welche ich unmaßgeblich für die beste halte, und welche schon andere, so wie ich selbst, zu gebrauchen angefangen

Es ist bekannt, daß die Räder gemeiniglich mit 6 eisernen Schienen beschlagen werden, wovon jede $\frac{1}{6}$ des Umkreises des Rades lang ist, so, daß die Schienen, wenn sie festgenagelt werden, allemal die Spitzen der Felgen befestigen. Alle Stücke, sowohl die Schienen, als die Felgen, werden hernach mit Querschienen belegt.

Einige laßen doch diese letztern ganz weg, weil sie die Vermoderung des Rades befördern. Wenn wir bedenken, daß die Räder nichts anders, als Gewölbe sind, welche auf allen Seiten die aufgelegte Last tragen müßen, die oft durch des Rades Fall von einer kleinen Höhe unglaublich vermehrt wird; oder wenn dessen Fahrt durch einen stärkern Gegenstand verhindert wird, so werden wir finden, daß eine ungemeine Stärke erfordert wird, wenn das Rad Bestand haben soll. Stehen die Spitzen der Felgen um das geringste von einander ab, so entsteht dadurch gleich eine Friction unter dem Fahren, welche nothwendig den Abstand der Felgen vermehren muß.

Bey dieser Art zu beschlagen, ist fast keine Kraft, welche die Spitzen der Felgen zusammendrückt: so

bald nur die geringste Ritze zwischen ihnen entstehet, so beruhet die ganze Festigkeit des Gewölbes einzig auf den Nägeln, womit die Schienen an die Felgen befestigt sind. Wenn diese sich nur im geringsten lösen, oder in den Schienen größere Löcher haben, so fängt die nächste Schiene an nachzugeben, und wenn eine Stelle nachgiebt, so ist die Stärke des ganzen Gewölbes verlohren.

§. 101.

Dieser Schwierigkeit kann man am besten vorbeugen, wenn man das Beschläge ums ganze Rad aus einem Stücke machen und solches so breit, als das Holz, und so lang, als der ganze Umkreis des Rades ist, schmieden läßt.

Alsdann schlägt man 12 Nägellöcher darein, und schmiedet hernach die beyden Enden des Rades zusammen, daß der Ring eher zu klein als zu groß wird. Hierauf wird er gerundet, und versucht, ob man ihn nicht durch mehrere Bandhacken aufs Rad zwingen kann: gehet es nicht an, so schmiedet man ihn noch etwas aus, und legt ihn so heiß, als möglich, mit mehrerer Leute Hülfe, aufs Rad, nicht anders, als wenn ein eisernes Band auf ein großes Faß gelegt wird. Wenn das Eisen kalt wird, so zieht es sich natürlicherweise zusammen, und bindet dadurch das Gewölbe noch mehr.

Das Beschläge wird hernach mit einem mittelmäßigen Nagel in jedem Loche befestigt, welche einzig das Band halten, damit es nicht bey allerhand Zufällen vom Rade abfalleu möge.

Auf diese Art sind alle Felgen aufs stärkste an einandergezogen, und machen ein festes Gewölbe; da wird das Gewölbe nicht von Nägeln, sondern von der ganzen Stärke des Eisens zusammen gebunden; da vermodert das Rad nicht unter den Querschienen, da darf man nicht das Eisen zu diesen Schienen anwenden, so wie nicht vergeblich an der Ausschmiedung und Befestigung derselben gearbeitet wird, und endlich können sich auch die Speichen auf keine Art in der Röhre lösen.

Die Schwierigkeit dieses Beschlages scheint folgende zu seyn: daß im Fall eine Speiche auf eine gewaltsame Art abgebrochen würde, solche sodann nicht ohne Abnahme des ganzen eisernen Bandes wieder eingesetzt werden könne. Doch würde es auch nicht gar zu schwer seyn, die eine Seite des Rades, wenn die Nägel herausgezogen würden, auf einen Amboß zu legen, und mit einem 15 bis 18 pfündigen Hammer die eiserne Schiene abzuschlagen, und den Schaden zu verbessern.

Ich werde mich glücklich schätzen, wenn ich durch diese Verbesserung der Karren meinen Landsleuten dienen kann: Sie aber werde ich noch glücklicher

schätzen, wenn sie eine noch vortheilhaftere Erfindung erlangen.

Ingenio, impensis atque industria.

§. 102.

Die verbesserte Einrichtung der Karren, die in dem vorhergehenden angeführt worden ist, verdient gewiß alle mögliche Aufmerksamkeit, und kann sehr leicht auch auf die Verbesserung der großen Fracht- Güter- und Postwagen angewandt werden; weil solche Wagen eigentlich nur doppelte Karren sind.

Da nun in der mitgetheilten Beschreibung der neuen Karren auf alle Umstände mitgesehen ist, die einem Fuhrwerke zuträglich oder nachtheilig seyn können, so überhebt mich dieses der Mühe weiter etwas von Verbesserung der Wagen zu sagen.

Die Fälle, wo Wagen mit Walzen oder Kugeln statt der Räder gebraucht werden, sind nicht so häufig, daß es nöthig wäre, hier eine vollständige Beschreibung von ihnen mitzutheilen; da insonderheit solche Wagen nur bey außerordentlichen Gelegenheiten gebraucht und daher auch leicht zu diesem Gebrauche eingerichtet werden können. Meine Absicht ist nur, das anhaltend brauchbare anzuführen, welches also durch viele künstliche und in den meistan Fällen unausführbare Vorschläge nicht

noch

noch weniger nützlich gemacht werden darf.

Wer sich alles bisherige ordentlich bekannt macht, und mit Ernst auf eine Verbesserung der Fuhrwerke denket, der wird Anweisung und Veranlassung dazu genug finden; wenn er ferner noch dazu nimmt, was in den folgenden Achschnitten weiter ausgeführt worden ist.

In folgendem Abschnitt soll nun noch gezeigt werden, auf welche Art flüchtige Pferde losgelassen und Menschen und Wagen vor Schaden und Unglück bewahrt werden können.

Siebender Abschnitt.

Vorschläge, wie durch eine leichte und sichere Einrichtung an Fuhrwerken, traurige und schröckliche Unglücksfälle flüchtiger Pferden zu vermeiden sind.

§. 103.

Es lehrt nicht selten die traurige Erfahrung, daß sowohl Hohe als Niedrigen durch die vor dem Wagen flüchtig gewordene Pferde in die äußerste Gefahr gesetzt werden; ja mancher darüber durch einen gewagten Sprung seine Gesundheit oder wohl

gar auf eine jämmerliche Art sein Leben eingebüsset habe. Es wäre leicht eine ganze Menge solcher höchst trauriger Vorfälle anzuführen, um darzuthun, daß Vorschläge aller Art, diese Unglücksfälle zu vermeiden, hier gewiß nicht am unrechten Orte angebracht sind.

Sollten einige darunter auch noch nicht die Vollkommenheit haben, die zu ihrer Anwendung zu wünschen wäre, so wird doch jeder erfahrner und geschickter Künstler, wenn er sich die hier gegebene Vorschriften gehörig bekannt gemacht hat, das Fehlende leicht ersetzen können. Daher ich denn auch für überflüßig gehalten habe, alles bis auf die geringste Kleinigkeiten herzusetzen und vorzumalen; sondern ich habe nur das Wesentliche jeder Einrichtung angeführt, und die weitere Ausführung und Anwendung den Meistern in der Kunst überlassen.

Wenn man die gewöhnliche Verknüpfung der Pferde mit dem Wagen etwas genauer betrachtet, so scheint es fast recht darauf angesehen zu seyn, eine solche **Falle** aufzustellen, wodurch sicher, unter hunderten und tausenden, wenigstens einer nnd der andere einmahl **geschleift** und **gerädert** werden soll. Nämlich die gewöhnliche Einrichtung unserer Fuhrwerke, und das Anspannen der Pferde vor dieselben, sind so beschaffen, daß Menschen und unvernünftige Thiere so zusammen gefeßelt und zusammen geschmiedet werden, daß wenn diese anfan-

gen

gen zu rasen, fast niemals an eine glückliche Rettung und Scheidung jener zu gedenken ist.

Was zwingt uns zu einer solchen Zusammenfügung? Wird wohl ein Pferde-Leiter sich die Finger, und ein Reuter den Fuß, nur mit einem Faden anbinden lassen, um im Fall der Noth entweder gar nicht, oder doch mit größerer Gefahr, als außer dem schon vorhanden ist, von den Pferden abzukommen? Gewiß nicht! Und warum sollen denn manchmal zarte, schwache, unbehülfliche Personen, Personen, an deren Gesundheit und Leben ihrer Familie, ja Land und Leuten vieles, unendlich vieles gelegen ist, der Wuth und dem Ungestüm, unbändiger und wilder Thieren ausgesetzet, und an sie angefesselt werden.

Vernunft und Erfahrung empören sich gegen die hergebrachte Weise die Pferde vor dem Wagen zu spannen, und daran zu erhasten. Doch die Sache redet selbst so laut, und leuchtet gewiß jedermann so stark ein, daß nicht nöthig ist, weiter etwas zum Beweise anzuführen.

Gut wird man sagen, allerdings ist die Gefahr sehr groß, und schon manches trauriges Unglück ist der deutlichste Beweis davon. Aber wer kanns ändern!

Freylich läßt sich dieses nicht auf die gewöhnliche Art ändern; sondern man muß die Verbindung des Wagens und der Pferde so bewerkstelligen, daß im Fall der Noth eine plötzliche Trennung statt findet. Aber wird man fragen, wie soll die Trennung erlangt werden? Sollen die Menschen oder die Pferde vom Wagen getrennt und losgemacht werden? Allerdings die letztere. Denn so hat man den Vortheil, daß sowohl Menschen als Wagen unbeschädigt erhalten werden.

§. 104.

Die Trennung der Menschen von dem Wagen ließe sich zwar, besonders bey Kutschen, durch Thüren bewerkstelligen, die sich inwendig so gut, wie auswendig öfnen lassen, und Niemand auf Gnade manchmal gänzlich unvermögender Bedienten, in Arrest setzen. Diese Thüren Fig. 40 A und B müßten am Flügel einen hervorspringenden Handgrif, und unter ihrem Auftritt einen herablassenden Nothtritt haben. Durch dieses Mittel würde man weit genug aus dem Strich der Räder, und tief genug an die Erde kommen, ohne einen gar zu gefährlichen Sprung oder Fall zu thun.

Dieses Rettungsmittel würde insbesondere demjenigen gute Dienste leisten, der sich in der Jugend ein wenig geübt hätte, von einem unterm Fuße weggezogenen Brette auf die beste und vortheilhafteste

Art

Art abzuspringen. Allein bey vielen möchte doch dieser Ausweg eine Halsbrechende Arbeit seyn. Für Kinder und Frauenzimmer wäre in den mehrsten Fällen dieses Mittel gar nicht anwendbar.

Beßer also und sicherer für Menschen und Wagen ist die Einrichtung, welche eine plötzliche Trennung und Loßspannung der Pferde vom Wagen bewirket. Dieses zu erhalten, müßen die Pferde so vor den Wagen gespannt werden, daß sie im Nothfall augenblicklich und zu allen Zeiten plötzlich loßgelassen und vom Wagen abgespannt werden können. Nun mögen sie lauffen so weit sie wollen, so bleiben Menschen und Wagen doch sicher und unverletzt.

Aber wird das möglich seyn? Und wenn es möglich ist, werden nicht andere Unbequemlichkeiten damit verbunden seyn, die jenen Vortheil wo nicht überwiegen, doch sehr kostbar und theuer machen? Keinesweges. Man muß nur die rechten Stellen am Fuhrwerk wissen, wo ohne viele Kosten jener Vortheil der geschwinden und plötzlichen Loßlaßung der Pferde, erlangt werden kann.

Es kommt im ganzen Spannwerke nur auf drey Stellen an, um ihm diejenige Vollkommenheit zu geben, die es der gewünschten Absicht nach haben soll. Diese Stellen sind die **Deichsel** und die beyden **Schwengel**. Hier beruhet das ganze Geheimniß nur auf einer fingerbreiten Oeffnung, wodurch

durch vielen, die in Gefahr und Todesangst schweben, Luft und Raum genug verschafft werden kann.

So viel Oeffnung muß die Mechanik leicht zuwege bringen können; da sie in hundert andern Fällen, wo eben so viel Festigkeit nöthig ist, als am Wagen, wirklich eine weit größere anbringet, obgleich die Trennung eben so gleich erfolgen kann, wie hier von der Deichsel und den beyden Schwengeln verlangt wird. Die Natur selbst hat uns auch die Werkzeuge, wodurch jene Absicht erreicht wird, an der Einrichtung unserer Hände und Finger deutlich gewiesen, und die Kunst hat jene natürliche Anweisung durch um zudrehende **Zapfen**, **Hacken**, und **Zwingen**, und daraus entstehende Zusammensetzungen nachgeahmet.

In Fig. 41 bey **A**, **B**, **C**, **D** sind einige dieser Werkzeuge, nach ihren ersten Zügen entworfen. Denn die Breite derselben und die Gestalt und Länge der Schenkel kann nach Gutbefinden gemacht werden. Einige derselben stehen durch **Auszug**, andere durch **Umdrehen**, andere durch **Rückdrehen**, andere durch **Aufheben**, andere durch **Abzug**, wieder andere durch **Zwischenwegzug** eines anhaltenden Eisens, zur Oeffnung zu bringen. Letztere Art muß nur, nach I. K. 2 an einer Seite einen **Doppel-Schenkel** haben, zwischen welchen ein einfacher an der andern Seite durchgehen kann. Außer diesen Mustern wird ein jeder Künstler noch

sehen und zwanzig andere dergleichen Geräthschaften erdenken und anwenden können.

§. 105.

Also **Bolzen** und **Gehenke**, die man sonsten in zugeschmiedete Löcher einzustecken pflegt, die fasse man hinführo mit Instrumenten, die fest genug halten, und doch geschwind zu öffnen sind. Können Hände daran nichts ausrichten, so brauche man Hebel, sind auch diese noch zu schwer zu bewegen, so laße man durch einen an die Nabe oder in die Speichen geworfenen Hacken, mit dem Zuge selbst die Pferde etwas aufreissen.

Hier hat man am Wagen selbst die größte mechanische Kraft, wodurch etwas zu bezwingen stehet. Man hat mit einem dabey noch zu Hülfe genommenen Hebel nicht so wohl auf eine Vermehrung der Kraft, die gleichwohl auch dadurch erlangt wird, als vielmehr auf eine Mäßigung der allzugroßen Geschwindigkeit, die eher etwas zerbrechen als ordentlich bewegen und öffnen möchte, zu gedenken.

Oder wenn man auch die Geschwindigkeit sich mit zu Nutze machen will, alsdann muß man nur solche Werkzeuge anwenden, die eine schnelle Oefnung durch den Schlag mit einem Hammer oder einer Axt aushalten können.

Es laßen sich ungemein viele Arten zum Zweck zu gelangen ausfindig machen.

Ob es nun gleich nicht auf die Menge, sondern nur auf ein einziges brauchbares Mittel ankömmt, so ists doch gut, daß man zuerst mehr als eine Möglichkeit zeuge, um unter allen das Beste für einen jeden Wagen insbesondere sich auszuwählen. Es wird daher hier nicht am unrechten Orte angebracht seyn, wenn wir zum Voraus noch einige Forderungen hersetzen, worauf der Künstler sein Augenmerk zu richten hat.

Es muß die ganze Einrichtung

1) nicht zu vielfach und künstlich, sondern so einfach, wie nur möglich, und dem geringsten Handwerksmann verständlich seyn:

2) den Zug auf keine Weise hindern oder schwächen, es, mag schnell oder langsam gefahren werden:

3) zur Zeit der Noth geschwind anwendbar:

4) an beiden Seiten des Spannwerks zugleicher Zeit zur Ausübung gebracht werden können:

5) ohne viele und gar zu große Mühe der Menschen:

6)

6) plötzlich sowohl von denen die in, als auf dem Wagen sitzen, ohne weitere Beyhülfe des Fuhrmanns oder Kutschers:

7) Ohne Abgang und Zerbrechung wesentlicher Theile des Wagens sich in Ausübung bringen laßen:

8) Bey allen Arten von Wagen anzubringen seyn, sie mögen entweder darnach eingerichtet seyn oder nicht.

Auf diesen Punct muß vorzüglich gesehen werden. Obgleich auch beyläufig einiger neuern und bequemern Gestell-Arten wird gedacht werden, so wird doch die wesentliche Beschaffenheit dieser verbesserten Einrichtung so gelehrt werden, daß ein jeder, der schon einen Wagen hat, ohne große Aenderung und Kosten solche ebenfalls wird nutzen können.

Indessen ist zu merken, daß einige Vorschläge mehr für einen offenen, und Vorne mit hohen Rädern versehenen Wagen; andere hingegen mehr für Kutschen, die niedrige Räder haben, brauchbar sind.

§. 106.

Bey einem Wagen mit hohen Vorder-Rädern ist es natürlich auf die Anwendung des Hebels zu verfallen. Dieser müßte sich von dem Kloben anfangen, und unter dem Axbaum weggehen, und

so

so angebracht werden, daß er im Fall der Noth, oder zu welcher Zeit man es für Gut befände, entweder mit der Hand oder dem Fuß oder vermittelst eines Zugwerks, vom Rade niedergestoßen werden könnte. Die umständliche Verfassung, die dazu nöthig ist, und die größten Theils auch, wo nicht alles bey Kutschen anwendbar ist, bestehet in folgenden:

1) Man vermeide vor allen Dingen den gewöhnlichen, aber sehr schädlichen Irrthum unverständiger Fuhrleute und Kutscher, welche glauben dem Wagen und der Fahrt einen überaus großen Vortheil zu verschaffen, wenn sie die Deichsel so fest in den Kloben einklemmen und einkeilen, daß sie sich weder aufwärts noch unterwärts bewegen läßt.

Dieses Verkeilen der Deichsel in den Kloben leistet gewiß den Vortheil nicht, den man sich gemeiniglich dabey vorstellt. Gewöhnlich hält man davor, es lasse sich so mit einer steifen Deichsel der Wagen leichter heben, wenn er Vorne in eine Vertiefung gesunken ist. Allein der Ruhepunct der Last ist über der Achse, woran die steife Deichsel mit dem Kloben-Holz in a, Fig. 42 A, sich drehet, folglich auch über dem senkrecht darunter liegenden und unterstützten Punct der Felge, in b.

Es kann also ohne eine vorne oder hinten untergesetzte Stütze, nichts gehoben werden; sondern was die Einfalt etwa ein Aufheben nennet, ist nur ein frischer Aufzug am Oberschwengel. Es schadet aber noch dazu Pferden, Wagen, und zerbrechlichen Sachen auf demselben; ja selbst denen darauf sitzenden Menschen; durch unnöthiges Auf- und Niederstossen, des, bald mit dem Vorder- bald mit den Hinter-Hölzern des Arbaums auf gekippten festen Wagens; und durch das unaufhörliche rück- und vorwärts Schwanken eines eben so angegriffenen Hänge-Wagens oder Kutsche.

Gehen nämlich die Pferde schon auf einer Ebene und der Wagen noch bergan, so will die Deichsel gegen Himmel weisen, Fig. 42 B und lichtet die Pferde vorne auf, da sie doch festen Vorderfuß haben sollten, den Wagen hinter sich herauf zu ziehen. Gehen sie aber auf einer Ebene, und der Wage noch Bergab, so will die Deichsel in die Tiefe, Fig. 42 C, gehen, und hält die Pferde vorne nieder, daß sie in die Knie schießen möchten, wo sie doch leichten Vorderfuß haben sollten, dem nachrollenden Wagen zu entgehen.

Bey kleinen Anhöhen und Tiefen, wo der Wage noch aufwärts: und die Pferde schon abwärts gehen, stehet die Sache noch ärger. In allen diesen Fällen muß entweder Deichsel und Klobe gar zu vieles leiden, oder auch der Haupt-Bolze, durch

übermäßiges Rück- und Vorwärtsbeugen, so auch der Kranz, durch ein unleidliches auf und niederklemmen, in Gefahr stehen, zu biegen oder zu brechen, und der Wage sammt allem, was darauf ist, gewaltig und doch ohne alle Noth erschüttert werden.

§. 107.

Also dieses stehet hier ein für allemal feste und ist ausgemachte Wahrheit, wie der Wagen, wenn er bey dem Umwenden nicht brechen oder fallen soll, sich um den Haupt-Bolzen drehen lassen muß, so muß auch die Deichsel in der Klobe, wenn man unnöthige Gefahr und Ungelegenheiten vermeiden will, nach einem gewissen Bogen auf und niederwärts schlagen können.

Ist dieses etwas ausgemachtes, so muß sie auch, wenn sie Fig. 43, nur allda eine stumpf ablaufende konische Gestalt hat, oder hinten etwas dünner als vorne ist, und damit sie nicht wackeln, an den Seiten mäßig an die Armen des Kloben anschließet und in geschmiertem Zustande erhalten wird, nach Oeffnung ihres Anhalts, aus der Klobe können abgezogen werden.

Will man aber ja, wenn etwa die Vorder-Räder in ein tiefes Loch gefallen sind, mit einer steifen Deichsel etwas aufheben, so darf man alsdann, in-

ner-

nerhalb einem oben und unten hervorstehenden Vorderbande der Klobe, die Deichsel nur auf oder niederwärts keilen, und vor oder hinter dem Axbaum eine Stütze untersetzen. Vorne mit aufwärts gekeilter Deichsel, Fig. 42, D, E, wenn die Pferde niedrig; Hinten mit niederwärts gekeilter Deichsel, wenn sie hoch stehen. Denn so können die Pferde die Axe und Räder, die nun diesseits oder jenseits der Stütze, als eines neuen Ruhe-Punctes der Last, sich befinden, aufheben und herausziehen.

Sonst aber würde, bey einer jeden Stellung einer steifen Deichsel, die Last von den Vorder- oder Hinter-Hölzern des Axbaltens, dennoch endlich auf die Axe fallen, und die Räder nur immer tiefer ins Loch hineingedruckt werden. Jene Anstalt hat Zeit, bis ein solcher Fall vorkommt; und muß die ordentliche Fahrt also nicht, durch eine auch unserm Vorhaben entgegen stehende zu feste Einklemmung der Deichsel, verdorben werden.

§. 108.

2) Man brauche auch hinfort in der Deichsel keinen Bolzen mehr, als welcher nur Löcher erfordert, und damit schon sowohl an sich, als durch fernere Austreibung und Vergrößerung derselben, Deichsel und Klobe schwächet. Es ließe sich zwar

auch eine Einrichtung angeben, durch die ein Bolzen ausgehoben werden könnte; es würde aber zu viel Kraft und Zeit dazu erfordert werden. Da es also im Zuge gleichgültig seyn kann, ob die Deichsel durch einen Bolzen oder durch ein ander Ding mit dem Wagen zusammen hange, darf man nur das leichteste Mittel nehmen. Ist man ja auf einen Bolzen gesteuert, kann man solchen am Vorder-Ende der Klobe mit zwo halben Seiten-Stangen, die ihre Unterlagen an der Klobe haben, zuhalten suchen.

Beßer aber ist es, man bediene sich am Schwanz der Deichsel eines Eisens, welches im Hintertheil der Klobe mit einem zu öfnenden Instrument gefaßt und angehalten werden kann. Entwürfe solcher Eisen oder Klammern befinden sich Fig. 44 bey A, B, C, —. Bey A wird ein einfaches und horizontal liegendes, bey B ein doppelter oder mit den Seiten überwärts stehender Krampe, bey C ein fast eben so gestelltes starkes Eisenblech, vorgestellt.

Auch könnte man einen Knebel oder gedoppelten Hacken, deren einer aufwärts, der andere niederwärts stehet, gebrauchen. In diesen letzten Fällen ist nur der Ausgang der Klobe so einzurichten, daß die Enden der Knebel oder der Hacken an nichts hängen bleiben. Die Platten oder Flügel dieser Eisen müßen an und um den Deichsel-Schwanz mit Nägeln, die keine hervorstehende Köpfe haben,

und

und also ebenfalls beym Abzuge keinen Aufenthalt geben, angeheftet werden.

Der Anhalt des einfachen Krampens kann geschehen, durch einen überfassenden und wieder aufzuhebenden Hacken, oder halbe Zange, Fig. 44, A 2; der über zwergstehende Krampe durch zwey auswärts schlagende Hacken, die durch eine auf oder niederzudrückende Klemme wieder zusammen zu bringen sind, Fig. 44, B 2; das übergeschlagene Blech durch zwey einwärts schlagende Hacken, die durch einen zwischen ihren Schenkeln liegenden Dreher, oder auch herdurch zu drückenden Keil, wieder zu öfnen sind, Fig. 44, C. 2.

Ein Knebel oder Krücken-Ende kann durch zwey wieder aus einander zu beugende Löcher, ein auf und niederwärts gehender Hacke durch einen Drehknebel gehalten und losgelassen werden, Fig. 53 B.

Ein Künstler wird noch weit mehr Verbindungen und Auflösungen erdenken und erfinden können, als hier der Ort und Raum ist, anzuführen und vorzumahlen.

§. 109.

3) Die Schwengel haben hinter sich ein solches Eisen, welches mit einem sich öfnenden Werk-

zeuge angegriffen und losgelassen werden kann. Dergleichen Eisen können z. B. Krampen, Knebel, — seyn; und wenn sie in Riemen hängen sollen, so laße man die Riemen nicht über den Hauptschwengel, sondern über ein mit Holz bekleidetes Gehenke Fig. 45 gehen, dessen Hintereisen in kleinen Löchern kann gehalten, und mit einer desto geringern Oefnung, sammt den Schwengeln, losgelassen werden kann.

Die Werkzeuge, womit man es hält, können etwas breiter, als sonsten, aber gegabelt oder verdoppelt seyn. In solchen doppelt Stücken darf ein einzelner Theil an sich nur halbe Stärke haben.

Wenn man also den Haupt-Bolzen im Kranze, weil er der ganzen Last gewachsen seyn muß, zum Maaß der Stärke annimmt, darf ein Krampe oder Henkeisen an der Deichsel, woran zu Zeiten noch zwey Vorder-Gespanne ziehen, kaum $\frac{2}{3}$, eines an jedem Schwengel nur $\frac{1}{6}$, und wenns gedoppelt ist, nur $\frac{1}{12}$, von der Stärke des Haupt-Bolzens haben.

Ich sage mit Fleiß, kaum oder nur, weil je kleiner und kürzer ein Eisen ist, desto mehr von solcher Verhältniß noch weiter nachgelassen werden kann. Auch die Schenkel eines Hacken oder Zangen Werks dürfen am Ende nicht so dick mehr seyn, als im Anfange, sondern können allmählich ablaufen

fen. Auch selbst der Haupt-Bolzen hat am obern und untern Ende die Stärke nicht nöthig, die er in seiner Mitte haben muß.

Diese Erinnerung über die Stärke des Eisenwerks an Fuhrwerken, die nach der hier gegebenen Methode, eingerichtet werden sollen, dienen fürnemlich dazu, um anzuzeigen, daß ohngeachtet einige Theile mehr vorkommen, wie bey den gewöhnlichen Fuhrwerken, dennoch im Ganzen nicht viel mehr Eisen dazu nöthig ist, als zuvor.

§. 110.

4) Sowohl in der **Klobe**, als auch vorne am **Haupt-Schwengel**, muß man die Einrichtung und Anlage machen, daß die Instrumente, die sich öfnen lassen, und welche, wie wir bald sehen werden, auch durch ihre **Schenkel** und **Hinter-Stäbe** oder **Hebel** mit zusammen gehalten werden, um desto weniger Gefahr lauffen, durch einen harten **Auf-** oder **Rückstoß** von selbst aufzuspringen.

Um einen Krampen an der Deichsel in dem Kloben fest zu halten, läßt sich die Sache durch eine umgebogene, oben und unten mit einem **länglichtviereckigten Loche** versehenen **Platte** oder **Viereck** Fig. 40 A und B davon die **Vorder-Stäbe** dem anhaltenden Theile eines hiezu angewandten Werkzeugs zur Vorlage dienen, bewerkstelligen.

Die Oberflächen und Seiten aber müßen das Werkzeug so schützen, daß es von dem angehaltenen Krampen-Stabe der Deichsel nirgends kann berühret, noch viel weniger aufgestoßen werden; folglich durch einen bloßen Zug nach vorwärts immer mehr angedrückt und zusammengehalten werden muß. Hievon wird unten mehr vorkommen.

Vorne am Haupt-Schwengel kann man dieses mittelst kleinen Eisen nachahmen.

Ueberhaupt ist zu merken, daß diese Art Einrichtung, die zum Anhalt der Deichsel gebraucht wird, auch für die Schwengel, manchmal nur in umgekehrter Stellung, sehr brauchbar ist. Damit indessen der **Oberschwengel** nicht zu sehr mit Eisen beschlagen werden dürfe, kann man nur die SeitenStangen, gerade auf der Stelle, wo die **Unterschwengel** angehalten werden, durch oder herum lauffen lassen; und in ihrem Eisen die Grundlöcher und Behältniße Fig. 47, daran die Gehenke oder Schwengel, und die dagegen stehende Instrumente, sitzen sollen, mit anschmieden, welches außerdem auch sehr zur Vorstärkung des ganzen Zuges mit dienen wird.

§. III.

Nach dieser vorläufigen Einleitung kommt es vornemlich darauf an, daß man unter allen den angeges

geführten Geräthschaften vorzüglich diejenige auszuwählen wiße, die sich für jeden Wagen am bequemsten schicken und brauchen lassen, und wogegen man mit einem **Stangen**- oder **Hebel**- oder **Zugwerke**, nach eines jeden Belieben, am besten etwas auszurichten vermag.

Bey offenen und vorne hochrädrigen Wagen, z. B. bey **Postwagen**, schicket sich recht gut ein vom **Hintertheil** der Klobe an, unter dem **Ax-Balken** weggehender Hebel, Fig. 48 a, b, der daselbst von der Unterspitze des Haupt-Bolzens in seiner Richtung mit erhalten wird. Dieser Hebel muß bey b mit einem guten Hacken versehen seyn, um am Hinter-Holze des **Ax-Balkens**, an einem flachen Hacken, davon man das Seil rückwärts abreissen kann, angeknebelt zu werden.

Dieser Hebel muß auch, wenn der Oberschwengel nicht selbst auf der Deichsel schwebet, sondern über der Klobe festgenagelt ist, und seitwärts in Stangen liegt, seine zugleich mit umzudrehende Nebenhölzer, c, d, haben.

Oder man muß selbst den Oberschwengel in steife Ringe Fig. 40 legen, und zugleich die Stelle des Querholzes am Hebel vertretten lassen. Dagegen lassen sich, in jenem Falle, wenn man besondere Unterhölzer unter dem Hautschwengel braucht, noch auf mancherley besondere Art einzurichtende

Ha-

Hacken oder halbe Zangen, Fig. 50, A, B, C, D, E, F, am Vordertheil des Hebels sehr bequem gebrauchen.

An diesen Hacken hat das **Uebergeback** oben an seinem Kamm, und unten an seinem tiefsten Ende, die **Vorderstäbe** der gebogenen Platte oder des **Vierecks** aus Fig. 46 zur Vorlage. Wenn nämlich der Krampe Fig 44 A mit seinem Hintertheil A durch diese beyden viereckigten Löcher der umgebogenen Platte durchgesteckt worden, alsdann läßt sich einer der angeführten Hacken Fig. 50 so anbringen, wie eben erwehnt worden ist.

An dem **Seitenholze** aber müßen kleine aufwärts gerichtete Hacken mit einer **Splinte** angeheftet werden, welche durch einen schräg aufwärts stehenden Krampen Fig. 51, A, zwischen ein paar kleine Hörnchens, die den Aufstoß verhindern, eintretten; und welche, wenn der **Deichsel-Halt** auf gehoben wird, zugleich mit in die Höhe gehen.

Oder wenn der Deichsel-Ende weit zurück tritt, und also der Hebel über dasselbe vorwärts läuft, kann man von unten auf die Deichsel mit einem breiten Zapfen, jeden Schwengel aber, an einem durch den **Oberschwengel** gehenden **Ringstabe** Fig. 51 B mit einer Splinte anstecken, und alle drey mit dem Hebel auf einmal niederwärts ziehen.

Ist der Oberschwengel selbst zum Querholz des Hebels gemacht, wird ebenfalls dem Deichsel-Krampen nur etwas von dem Oberschwengel aufwärts zu ziehendes, vorgesteckt.

Oder ein kleiner Zapfen solches Schwengels kann einen darunter angesteckten Schenkel einer halben Zange mit sich in die Höhe halten, und auch niederdrücken; der Schenkel muß nur so angesteckt seyn, daß er sich streifen laße, und der Länge nach keinen Widerstand gebe.

Die Gehenke der **Unterschwengel** werden gehalten mittelst einer kleinen Krampe, die an dem Ringe der Seiten-Stange Fig. 52 mit sitzt, worin der Oberschwengel sich drehet; und einem breiten Stäbchen, der am Oberschwengel selbst angesteckt ist, in den Krampen eintritt und wenn jener mit der Vorder-Seite in die Höhe gehet, wieder heraustritt.

Sehr gut würde es seyn, wenn dieses so viel wie möglich in einer kleinen Vertiefung des Holzes gesetzt werden kann, um dem Mittelpunct der Drehung desto näher zu kommen, und die Leichtigkeit derselben dadurch mit zu befördern. So viel was die offnen Wagen betrifft, die große Vorder-Räder haben. Jetzt soll auch gezeigt werden, auf welche Art man bey Kutschen zu versichern habe.

§. 112.

Bey Kutschen die vorne niedrige Räder haben, möchte der Hebel unter dem Axbaum nicht so gut Platz finden, es wäre denn, daß man ihn hier schon wieder in Eisen verwandelte, oder ein breites dünnes Holz stark genug mit Eisen verwahrte.

Aber auch so möchte er Hinten nicht tief genug fallen, und also vorne nicht hoch genug heben, wofern man nicht plattere und breitere Krampen-Stäbe Fig. 50, C, D, E, F, oder auch halbe Zangen mit einem kleinen **Unterdaumen**, der aus einiger **Vertiefung** in dem **Kloben-Beschlag** etwas heraus hebe, dagegen setzet.

So lange solches möglich ist, deucht mir, hat man Ursache, bey dieser Art Hebel zu bleiben, weil er am wenigsten irgendwo im Wege stehet, sehr fest angeknebelt werden kann, und mit seiner Hacke oder seinem **Anker-Eisen** den schon losgelassenen Wagen vom Nachlauf hinter den Pferden aufhalten kann. Wo aber diese Anstalt gar nicht möglich oder anständig ist, kann man die Sache mit einer **Dreh-Stange** Fig. 53, A zwingen. Sie muß vorne eine etwas breit gerundete Hacke haben, womit sie, gegen die Vorlagen in der Klobe, über den **Deichsel-Krampen** faßen kann.

Oder sie habe nur einen, gegen auf und niederwärts stehende Hacken sich drehenden Knebel, Fig. 53, B, womit sie mittelst eines Dratzuges, die Zapfen a oder die Hacken b, die die Schwengel halten, regieren kann. Man lasse sie sich aufs neue hinter einem Loche stemmen, und von Eisen gemacht, unter dem **Unter-Kranz**, dicht am Hauptbolzen weg, hinten heraus treten, mit einem Ohr odr Loche versehen, darinn ein am Bock hangender Hebel eingesteckt, und das ganze Werk, nach Belieben, damit auf und zugedreht werden kann.

§. 113.

Oder man setze hinter dem Bock, auf dem etwas zu verlängernden Mittelträger des Unterkranzes, einen rückwärts zuziehenden Hebel a, Fig. 54, in der Höhe der Vorderräder: der aber ein Trichter oder Kegelförmiges Loch haben muß, um ihn durch einen am Bock hangenden Stab b nach Belieben zu verlängern. Dagegen schicken sich flache Hacken, c, d, e, deren mittlerer dem Deichsel-Krampen niederwärts, und die beyden andern dem Schwengelgehenken aufwärts, vorgesteckt, und an einem schmalen Hinter Brett oder Stange f, g, zusammengefaßt werden.

Von diesem Brett läuft an jeder Seite ein steifer Drath-Zug f g. g i, an ein paar kleine Schwengel

gel k h, l i, hinter dem Kranze; diese Schwengel selbst aber werden in m durch einen Hebel zurückgezogen. Das Hin- und Herschwanken dieses Hebels zu verhindern, bedient man sich bey ordentlicher Fahrt einer strammen Feder, oder eines davon abzustoßenden Halters, um ihn im ruhigen Stande zu erhalten.

Weil die flachen Hacken, deren ich jetzt gedacht habe, allerdings am stärksten etwas halten, und doch fast leichter, als ein anderer Hacke oder halbe Zange aufgehoben werden kann, sich zurück drehen lassen, so läßt sich hieraus begreifen, daß sie auch bey offenen und hohen Wagen gute Dienste leisten können.

Zwar durch einen Hebel unter dem Ax-Baume wird man sie nicht wohl zwingen, oder man müßte dem Hebel vorne die Gestalt eines Zahnbrechers geben, daß er, wie ein halbes Stern Rad, mit seinen Zähnen in Gegen-Zähne fass nd, durch seine Bewegung in einen kleinen Winkel z. B. von 30 Grad, ein ander Eisen in einem größern Winkel, z. B. 60 Grad, mit sich herumführen kann.

Es läßt sich aber die Absicht durch ein **Doppelt-Hebel-Werk** a und b Fig. 55, über der Achse erreichen, oder über dem **Naben-Verdeck** das an der Runge in der Höhe des Rades angebunden ist, und auch durch einzusteckende Stäbe, so darneben han-

hangen, verlängert, und durch kleine Schwengel, c, d, von dem Ax-Balken, die einen unter den Seiten-Stangen fortgehenden Zug zuerst annehmen, verstärkt werden kann.

Wenn solchergestalt ein **Doppel-Zug** vom Hinter-Brett der Hacken e f an diese Hebel geführt ist, kann ein jeder, der auf dem Wagen sitzet, sich helfen, wenn er nur die verlängerte Hebel mit beyden Händen ergreift, und rückwärts ziehet. Die Sache fällt um desto bequemer, weil hier alles gleich zur Hand stehet, dagegen der Hebel unter dem Ax-Baum nicht wohl ohne eine im Fußboden des Wagens vorhandenen Klappe zu lösen und zu bewegen ist.

§. 114.

Daß die bisher beschriebene Hebel noch gar gut mit den Händen werden zu zwingen und zu bewegen seyn, ist leicht zu beweisen. Der schwerste unter allen ist derjenige Fig. 49. wo man den Oberschwengel in Ringen zum Querholz des Hebels gemacht hat. Man setze er erfordere so viel Kraft, als wenn man 2500 bis 3000 Pfund mit einem Hebel ein paar Zoll hoch auflichten solle.

Der eine Arm des Hebel sey 50 Zoll, und der andre, oder der Abstand des Gegendrucks vom Unterstützungspuncte, eins ins andere gerechnet, drey

Zoll.

Zoll. Die Last der Hacken und des Hebels betrage indessen so viel, daß sie den Schwengel wenn er von Pferden nicht angezogen würde, von selbst herum drehen könnte; so ist der Widerstand desselben an sich nicht mit in Rechnung zu bringen.

Gegen den übrigen aber vermögen nun allemal drey Pfund so viel als funfzig, oder hundert und achtzig so viel als drey tausend Pfund.

Nun kann ein starker Mensch allemahl noch hundert und achtzig Pfund bewegen. Kommt nun noch dazu, daß auf einem ofnen Wagen mehrere Personen neben einander sitzen, die gesamter Hand, durch ein Klapp-Loch im Fußboden, den am Strick abgerissen oder abgeschnittenen Hebel mit einem **Pick** oder **Gabel-Stabe** niederstossen können, so hat der Gebrauch des Hebels um so weniger Schwierigkeit.

Auch läßt ssch der Gebrauch des Hebels noch durch einen **Druckhebel** erleichtern, den man oben am Boden des Wagens anlegen kann, und durch dessen Hülfe man mit einem daran hängenden gegabelten Knüppel den **Unter-Hebel** mit solcher Leichtigkeit niederstossen kann, als ob etwa nur zwanzig oder dreyßig Pfund zu bewegen wären.

Andere oben angeführte Hebelwerke haben kaum den dritten Theil Widerstand.

Selbst

Selbst der Flug eines schnell gezogenen Wagens erfordert keine all zu große Anstrengung der Instrumente, und kann eher zur Oefnung, als zur Verschliessung derselben etwas beytragen.

Also ist kein Zweifel, daß Menschen-Hände, die ohne dem in der Noth stark sind, hier die Sache nicht ausrichten können.

Die sicherste Probe von der Leichtigkeit oder Schwierigkeit der Hebel-Bewegung kann man machen, wenn der Wagen leise und gut beladen, noch dazu ein wenig Berg an gehet. Kann man nach gebrauchter Vorsicht, bey solcher ordentlichen Fahrt, die Pferde geschwind vom Wagen scheiden, so wird es vielmehr, wenn man nur recht zu Werke gehet, zur Zeit der Noth, bey dem schleunigen Fortrollen des Wagens geschehen können; und daß es mit bloßen Händen, nicht durch Beyhülfe der Räder, geschehen, ist zur Verminderung der Kunst-Anstalten, auch zu sicherer Verhütung eines Bruches, an irgend einer Geräthschaft, desto besser.

§. 115.

Trauet man aber ja seinen Händen nicht, so hänge man nur neben dem Stabe, den man über dem Untersatz eines Hebels a Fig. 56 anstecket, einen kurzen Stab b, mit einer starken Linie, Riemen oder Schnur c versehen.

Dieser **Zug-Strang** gehe durch ein glattes rundes Loch eines dicht an der Nabe schräg auswärts stehenden eisernen Stabes, der die Linie vom Einfall in die Klemme zwischen der Nabe und dem **Axt-Balken** abhalte.

Bey dem Drehstabe §. 112 leitet man die Schnur seitwärts zu einem Vorder-Rade, bey dem rückwärts zuziehenden Hebel §. 113 unter der Kutsche weg zu einem Hinter-Rade.

Das Seil, Riemen oder Schnur sey lang genug an die Nabe, oder in die Unterwinkel der Speichen zu reichen. Es habe am Ende einen nicht großen doch starken Hacken e oder **Gehakelse** f.

Das **Naben-Verdeck** sey gegen das Rad ein wenig abgekürzt oder erhöhet, die Schnur mit dem Hacken durch zu laßen. An einigen Speichen sitzen in ihrem Zusammenlauf mit der Nabe kleine Krampen oder **Oehrchens**, die ordentlich frey mit herumlaufen können.

Nun sey die Linie oder Schnur von dem Loche des an der Nabe stehenden schrägen Stabes wieder zurück geschlagen, und hänge fürs Vorder-Rad hinter dem Bocke, oder fürs Hinter-Rad an der Seite hinter der Kutschen-Thür.

Darneben hänge ein leichter Stab mit einer kleinen Kneif-Zange Fig. 57, die ihm das Ansehen eines Mercurius oder Friedens-Stabe giebt.

In dieser Zange kann das Ende der Schnur mit dem Gehäkelse immer hin eingekneift sitzen; es kann auch ein Bindfaden oder Schnürchen, womit man das Eingehake, wenn man es in der Eile ausschütteln oder nicht recht anlegen sollte, stets in seiner Gewalt behalten, darneben hängen.

Wenn Noth vorhanden ist, stecke man den kurzen Stab b Fig. 56 mit dem Vorderende der Schnur, auf den Untersatz des Hebels a; man halte mittelst des Friedens-Stabes, das äußerste Ende mil dem Eingehake in die Speichen, oder wenn der Wagen zu geschwind läuft, und die Speichen zurück schlagen möchten, an die Oehrchens der Speichen.

Es versteht sich, daß die ganze Arbeit mit Bedacht und mit Verstande vorgenommen werden müsse; so daß das Hacken-Werk gegen die vorne niederwärts gehende Oehrchens heraufgezogen werde; alsdann wird jenes von diesem ergriffen; die Nabe rollet die Schnur auf, und ehe das Rad zweymal umgelaufen ist, hat man schon an der Deichsel und den Schwengen die verlangte Oefnung.

§. 116.

Es ist für sich klar, daß der Hebel unter dem Ax Baum durch diesen Weg nicht niedergezogen werden kann, wo nicht ein vorher niederzustoßender Knüppel b Fig. 58, der die Zuglinie in einer Gabel oder einem steifen Ringe mit herunter nehme, und selbst ohne die Erde zu berühren, im Fallen nach unten zu steif stehen bleibt, dabey hänget.

Die Hebel über der Achse aber können von den Hinter-Rädern rückwärts gezogen werden.

Haben sie einen Unterschwanz a b Fig. 59, woran das Zugwerk sitzet, oder sind sie selbst, als Träger eines beweglichen Naben-Verdecks Fig. 60, hinter den Rädern auf der Achse angesteckt; so müssen sie oben nicht rück sondern vorwärts bewegt werden; und können nur einen herum zudrehenden Hacken-Arm a und b haben, den man durch daran zulegenden Bind-Faden, an beiden Seiten zu gleicher Zeit in die Speichen kehre; so werden diese die Hebel vorwärts mit sich herum nehmen.

Diese Art Hebel lassen sich, wenn sie unter dem Ax-Balken von c bis d mit einer Stange oder Latte zusammen hängen, und das Zugwerk auf eine Weile anderswo kann angehackt werden, auch anstatt

statt einer Hemm- oder Sperr-Kette gebrauchen. Denn wenn die Latte hinter dem Ax-Balken oben anschlägt, so können die von den Armen der Hebel gehaltene Speichen nicht mehr umlaufen.

Alle diese Stücke müßen nur ihre gehörige Stärke haben. Es würde etwas überflüßiges seyn, wenn man hier andere Arten von Hebel-Verbindungen, unter dem Oberschwengel Fig. 61; oder unter den Kloben-Schenkeln Fig. 62; oder in einer Querlage unter oder hinter dem Ax-Balken Fig. 63, (unter welchem jetzt der Haupt-Bolze nicht hervorstehen, sondern im Holze angeschroben seyn muß) oder in einer schrägen Höhe vom Oberschwengel zu ein paar Pfosten des Ax-Balkens Fig. 64, weitläuftig beschreiben wollte.

Welcher Künstler, der nur das bisherige sich wohl bekannt gemacht hat, wird nicht von selbsten die bey jeder Art nöthige Anstalt und Geräthschaften treffen können? Das letzte von diesen Hebel-Werken kann den Oberschwengel selbst wieder zum Querholz haben, wie oben §. 111 Fig. 49 und kann durch herabzulassende Riemen und Hacken von der Nabe aufgezogen werden.

Die andern erfordern an Deichsel und Schwengeln solche Instrumente, die ihrer horizontalen Bewegung gemäß eingerichtet und gestellt sind, und

lassen sich entweder von den Vorder- oder Hinter-Rädern aufziehen.

Das in Fig. 63, wird wegen der Länge, die die Hebel bekommen können, und vertheilten Kraft des Gegenstandes, vor andern sehr leicht mit Händen zu bewegen seyn.

§. 117.

Uebrigens ist nicht zu läugnen, daß die gemeine Stell-Einrichtungen, sonderlich bey Kutschen, in der ganzen Sache noch einige Schwierigkeiten haben uud daher eine mehr als sonst nöthige Anstalt erfordern.

Ein Haupt-Umstand dabey ist dieser, daß man nicht einmahl vom Gestell der Vorder-Räder und der Deichsel, bis zur Hand des Kutschers, eine stramm gezogene Zug-Linie anbringen kann; weil die Wendung des Wagens solches nicht zuläßt, und also alles etwas tief fest geknüpfet seyn, und von da eine schlaffe Zug-Linie zum Bock oder zur Kutsche geführt werden muß.

Ich sehe auch nicht ein, was die ersten Künstler bewogen habe, den Bock mit dem Hinterwagen, und nicht viel mehr, nach einem Fig. 65 nur in Absicht auf die ersten Grundlagen gemachten Entwurf, mit dem Gestell der Vorder-Räder zuverbinden.

So

So nämlich, daß er an einer starken vom Ax-Balken aufsteigenden Säule a b, um welchen der Hinterwagen mit einem Joche c d sich drehen könne, aufgestellt würde; und der Kutscher vor der Säule auf einer erhabenen Karriol sitzend, sein Gesicht immer auf die Pferde gerichtet, und den Fuß fest in c behalte. Wäre dieses nicht ein an sich stärkerer und bequemerer Zug?

Und entstehet aus dem Gegentheil, wenn der Kutscher, bey einem schnellen Seiten-Sprung der Pferde, kaum halben Sitz, und fast gar keinen Fuß-Stand behält, nicht die grösste Gefahr, daß er herunter falle, und folglich der Wagen mit samt der Herrschaft in Noth gerathe? das alles wird durch einen nach der Deichsel und den Pferden sich drehenden Bock verhütet.

Auch können mittelst eines Wellwerks f hinter der Klobe, und eines andern im Unter-Kranz versteckten Kunst-Werkes, jede beliebige Instrumente durch ein in der Säule aufsteigendes Zug- oder Kamm-Stängelchen, und durch einen kleinen Handgrif in g bewegt werden.

§. 118.

Ein anderer verdrießlicher Umstand bey der gemeinen Einrichtung ist, daß der Unterkranz der Kutschen sehr tief liegt. Das ist nicht allein den

erwähnten Hebel-Verbindungen, sondern auch der ordentlichen Fahrt des Wagens nachtheilig. Denn je höher nun die Pfosten des Bockes und des Hinter-Wagens werden, desto mehr kann dieser den Bock und den Haupt-Bolzen rückwärts ziehen. Und was entstehet hieraus anders, als ein unnöthiges Wackeln und Schaukeln?

Wenn dagegen der Unter-Kranz höher angelegt würde und die Kranz-Träger über dem Ax-Balken lägen, Fig. 66 A und B oder gar noch erst den Kranz über den kleinen Pfosten trügen, würde ebenfalls ein festes und nicht schwankendes Gebäude entstehen. Man erhielte zugleich den Vortheil, daß man unter dem Kranze am Haupt-Bolzen ein Kunst-Stück mit einer Welle und Stern-Rade anbringen könnte.

Oder wenn man Zug und Wendung des Wagens gehörig unterschiede, könnte alles, was zum Zug gehöret, an einem einzigen, gegen den Haupt-Bolzen angeschrobenen, und allda mit einem einzigen Instrument D gefaßten Dreyeck sitzen: und was zur Wendung gehört, durch Rückstützung solches Dreyecks, oder auch durch Ueberfassung der Deichsel über einen hervorgehenden Schnabel, verrichtet werden.

Sollte auch durch eine bloße Rückstützung noch nicht alles seine gehörige Festigkeit bekommen; so ließe

ließe sich solche mit ein paar gegen die Kranz-Träger anziehenden Schrauben erhalten. Oder man könnte auch, das, was zum Zuge dienet, an ein, um die Träger des Unter-Kranzes gehendes eckigtes, oder selbst um den Unter-Kranz gleichsam gegürtetes rundes Bügel-Werk E, bringen, und alles wieder mit einem einzigen Zapfen an dem Hebel F, schließen und öfnen.

Der Zug wäre auch so noch stärker, als der gewöhnliche; weil die Last recht an oder um den Haupt-Bolzen, daran sie zusammen läuft, und zwar mitten zwischen dem Rückzug des Hinter-Wagens und der Vorder-Räder, (so daß diese und jene einander das Gleichgewicht hielten, und alles Wackeln um desto mehr abnähme) ergriffen würde.

Das einzige Instrument am Haupt-Bolzen müßte diesem nur an Stärke gleich seyn, und ihn mit Holz bekleidet auf eine gute Hand breit und darüber, umfassen, so würde es eben so viel als er selbst vermögen, und kann durch den nächsten Weg zur Seite von der Nabe und dem Rande geöfnet werden.

Man kann sogar Seiten-Stangen, die vorn am Ax-Balken sich stützen, und über demselben angehalten werden, durch eben solchen Weg mit loßmachen.

§. 119

Drittens gibt auch das etwas Umschweife, daß Deichsel und Schwengel nicht in gleicher Höhe sitzen.

Säßen sie alle drey Fig. 67 als an einer gerade durchgestoßenen Stange, so daß z. B. eine Oberhälfte des Hauptschwengels C, die Unter-Hölen; eine Unterhälfte desselben D, als ein Querholz des Hebels, die Ober-Hölen nebst einen unten aushebenden Daumen einer Zange, enthielte; die Deichsel aber ihr Amt zu wenden nicht eben mittelst einer Klobe, sondern entweder durch ein paar Schräg-Stangen, oder auch durch eine Ueberfassung an einem Schnabel, wie Fig. 66, verrichtete; so würde der Hebel, der am Hacken angeknebelt alles mit feste hielte, nach geschehener Lösung so leicht als eine an ihren Angeln gehende Klappe niedersinken, und würde vorne nur wenig oder fast gar keinen Widerstand zur Oefnung vorhanden seyn.

Wer halbe Zangen nicht liebte, könnte auch um desto leichter eine gerade Reihe der Instrumente nach Fig. 51 H, I, oder K mit einem von den Schenkeln derselben nur zurückzudrehenden zackigten Stabe gebrauchen.

§.

§. 120.

Zum Beschluß ist noch zu erinnern, daß wenn man es verlanget, auch selbst das Vorder-Gespanne, durch einen starken, in einer mit Blech beschlagenen Rinne, Fig. 68 der Deichsel gehendem Drathzuge, könne loßgelassen, und damit sowohl dem Vor-Reuter, als den Pferden gegen einander, mehr Sicherheit verschaft werden.

Damit aber der Drath, womit man aufziehet, nicht am Wagen hangen bleibe, und wenn das Hinter-Gespann mit dem Deichsel fortgehen soll, keinen Aufenthalt verursache, mag man ihn nur an einem kleinen Schwengel B auslaufen lassen, der zwar breit genug, doch aber nur eines Messer-Rückens dick, hinten in einer schmalen Krene oder Spalte des Deichsel-Endes sitze, und von dem Hebel oder Werkzeuge das man zum öfnen braucht, kann aufgeworfen, und damit auch dasjenige, was vorne mit dem Drath, zusammenhänget, losgeschnallt werden.

Zu einem aufschnallenden Instrument kann man eines aus Fig. 51, insbesondere H, I, oder K gebrauchen; man sehe Fig. 68, C, D.

Nur muß der abermals in einer schmalen Deichsel-Krene schwebende Zwischen-Satz, oder die außen an den Seiten der Deichsel herum zu schwenkende

kende Seiten-Sätze, wodurch die Schenkel des Instruments in ihrem ordentlichen Stande erhalten werden, oben und unten mit Bügeln, (wie etwa der Schneller an einer Flinte) gut verwahret, auch wohl dazu mit Federn verstärkt werden, damit sie nicht durch einen ohngefähren Anstoß zur Unzeit loßgehen.

Man kann nach Gutbefinden und Belieben auch andere Instrumente gebrauchen, wie z. B. Fig. 68. E.

Die Sache erfordert eine genaue Abmeßung, auch einigen Ueberschlag in Absicht auf die Kraft, womit man ziehet; ob solche diese Anstalt noch mit zu bezwingen vermögend sey? Woran bey ziemlich langen Hebeln, wenn sie noch dazu vom Rade angezogen werden, nicht zu zweifeln ist.

Man brauche endlich dieses oder jenes, so muß sowohl hier, als bey allen obigen Anstalten, die ganze Geräthschaft, öfters vom Fuhrmann besichtigt, geschmiert, und mit der Hand bewegt werden; damit sie nicht anroste, und nicht mehr Widerstand, als die Einrichtung an und vor sich mit sich bringet, darüber entstehe.

Auch verstehet sichs, daß in dem Augenblick, da die Noth eine Oefnung erfordert, der Fuhrmann oder Kutscher die Leit-Seile, wenn er ihrer bisher

noch

noch mächtig gewesen, aus den Händen, so aber daß sie nirgends am Wagen hängen bleiben, fahren lassen müße; damit er nicht von den Pferden mit weggerissen, oder der Wagen in noch mehrere Verwirrung gesetzt werde.

§ 121.

Das bisherige mag genug seyn, und mehrere Vorsichts-Regeln anzuführen scheint überflüßig, da ohnehin einen jeden die Vernunft schon lehret, wie er sich weiter im Fall der Noth zu verhalten habe.

Es sind auch bisher so viel Vorschläge angeführt worden, von denen gewiß einige recht gut ihre Anwendung finden werden, wenn man sich solche nur recht bekannt gemacht hat. Die Haupt-Sache also ist erwiesen, nämlich: man muß, man kann flüchtige Pferde zur Zeit der Noth loß lassen, so daß der Wagen sammt den Leuten stehen bleibt und kein weiteres Unglück entstehet.

Ein geschickter Künstler wird sich nun leicht zu helfen wissen, wie er diese oder jene Schwierigkeit, die allenfalls noch entstehen könnte, aus dem Wege räume. Mit vielen Instrumenten und Hebeln wird kein Künstler den Wagen zu beschweren suchen, wenn er dem Eisenwerke, das man ohne diß gebrauchen muß, nur die gehörige Gestalt

zu geben, und am rechten Orte eine Stärke anzubringen weiß; an einem andern Orte aber, wo sie nichts nützet, schwinden läßt.

Noch ein Vorschlag flüchtige Pferde aufzuhalten ist folgender: Man sucht an den Zäumen der Pferde die Einrichtung zu treffen, daß die sogenannten **Scheu-Leder** mit gewissen daran befestigten dünnen Riemen, bey der ersten Bewegung der Pferde, ihnen über die Augen gezogen werden.

Zur Zierde könnte man die Einrichtung so machen, daß diese Riemen zusammen bey dem Kutscher vorbey, vorne beym Aufschub, in die Kutsche gingen, und daselbst sich in einer Quaste vereinigten.

Auf diese Art könnten die in der Kutsche, wenn der Kutscher etwa nicht gegenwärtig wäre, selbst die Pferde aufhalten. Denn so bald einem Pferd die Augen zugehalten werden, stehet es wie ein Stock.

Die mehrsten Unglücksfälle von der Art aber eräugnen sich, wenn der Kutscher abgestiegen ist, oder sonst auf eine Weise unfähig wird, die Pferde gehörig zu leiten.

Man sehe Lysippus Sosanders Wagen-Anker: desgleichen

J. G. W. Wiehens kurze Beschreibung flüchtige Pferde vor einer Kutsche mit Riemen los zu spannen. Hildesheim 1771.

Achter Abschnitt.

Von den eigentlichen Fracht Fuhren.

§. 122.

Wie der Transport der Waaren auf der See und auf Flüßen durch die **Schiffahrt** geschieht; so wird derselbe zu Lande durch die **Fuhrwerke** und die **Posten** verrichtet. Man hätte daher erwarten sollen, daß wie man von je her bedacht gewesen ist, die beste Einrichtung des Schiffes, seine Leitung und Führung zur See, die schicklichste Figur desselben für das Element, worin es sich bewegen soll, und tausend andere Verbesserungen an ihm, zu erfinden und anzubringen, man wo nicht mit eben dem Eifer, denn doch etwas mehr, als bisher geschehen ist, auch auf die Verbesserung der Fuhrwerke, und des Postwesens bedacht gewesen wäre. Allein weit gefehlt. So sehr die Schiffahrt beynahe die höchste Stuffe der Vollkommenheit erreicht hat, wohin sie nur ein Euler durch Anwendung der **aller tiefsinnigsten Mathematik** hat bringen können; so weit sind wir noch, wenigstens in Deutschland, mit den Fuhrwer-

werken überhaupt, und auch noch in einigen Stücken, mit dem Postwesen zurück.

Von den Fuhrwerken, und deren zweckmäßigere Einrichtung ist bisher gehandelt worden. Es sollen nun noch einige Erinnerungen beygebracht werden, die zum Gebrauch jener Werkzeuge, durch deren Beyhülfe aller innländischer Handel betrieben wird, nothwendig mit gehören, und die den Transport der Waaren oder Kaufmannsgüter zum Gegenstande haben.

Vorerst müssen die Wege, Straßen oder Chauseen, in einem Lande, wo der Handel in Aufnahme kommen soll, im guten Stande erhalten werden. Denn durch gute Straßen werden die Fuhrleute angelockt, durch unser Gebieth zu fahren, weil sie da mehr aufladen, und doch bequemer an Ort und Stelle bringen können, als sie bey schlechten Wegen thun können. Dabey muß der **Zoll** und das **Wege-** oder **Chaussee-Geld** nicht gar zu hoch seyn. Denn allzu hohes **Weggeld** hält die Fuhrleute eben in der Maaße wieder ab ihren Weg durch unser Land zu nehmen, als bequeme und wohleingerichtete **Chausseen** sie Anfangs herbey lockten. Ist aber das **Chausseegeld** leidentlich, so kann auch mit aller Schärfe darauf gehalten werden, daß die Fuhrleute keine **Schleichwege** aufsuchen um einem so billigen Zoll zu entgehen.

§.

§. 123.

Entrichtet aber ein Fuhrmann die bestimmte, und zur Unterhaltung der Wege nothwendige Abgabe, so muß man ihn auch auf alle mögliche Art gegen alle Beeinträchtigungen, und widerrechtliche Zumuthungen, sowohl der Wegaufseher, als auch der Wachen an den Stadtthoren sichern, und nicht zugeben, daß so ein Fuhrmann, nur im geringsten in seiner Fahrt aufgehalten, oder durch allerley Chikanen in seinem mühseligen Geschäfte gestört werde.

So habe ich nie ohne Rührung die grobe Begegnung ansehen können, die die Thorwachen besonders des Winters gegen die armen halberfrornen Fuhrleute ausgeübt haben.

Es ist nämlich noch an vielen Orten, der Gebrauch, daß des Sonntags, während des Gottesdienstes in der Kirche, die Thoren gesperrt werden, so daß sie nicht eher als bis zu Ende der Predigt wieder geöfnet werden. Nun trift sichs öfters, daß Frachtwagen oder Karren vor dem Thore anlangen, da es eben zugemacht worden ist. Hier müssen nun die armen Leute halten, bis es der Wache gefällig ist, das Thor zu öfnen, die Kälte mag so groß und stark seyn, wie sie will. In der Stadt selbsten kann man fahren wie man will, ja wenn auch Leute aus der

Stadt fahren wollen, wird das Thor geöfnet, aber dem armen Fuhrmann wird nicht erlaubt durch zu fahren, sondern er muß auf seiner Stelle halten bleiben, bis es der Thorwache gefällt, ihm die Erlaubniß zu ertheilen. Das ist höchst ungerecht, und stimmt gar nicht mit guten Handelsgesetzen überein.

Aber weit ärger als alles dieses ist folgender Vorfall, der in einer berühmten Stadt geschehen ist, und den ich selbst mit angesehen habe. Ein Fuhrmann war eben zu der Zeit in einer gewissen Straße angelangt, als die Wachtparade aufziehen wollte, die ihren Zug durch diese Straße nach der Hauptwache nehmen mußte. Durch das Lärmen der Trommeln, und das Geräusch der Pfeiffen schienen die Pferde vor dem Wagen etwas scheu zu werden; der Fuhrmann merkte das, und suchte durch eine Ableitung in eine Nebenstraße der vorbeyziehenden Wache auszuweichen; allein dem Major mißfiel dieses und er rief dem Fuhrmann zu, er möchte stille halten. Der Fuhrmann aber, der zu sehr auf seine Pferde acht geben mußte, damit sie nicht mit gesamter Fracht davon liefen, und der auch wegen dem Getöse der Trommeln und Pfeiffen, des Majors Stimme nicht hören konnte, fuhr immer fort, und gelangte eben in die Nebenstraße, als die Wachtparade vorbey ging. Der Major über die vermeinte Grobheit des Fuhrmanns, der aber doch im Grunde weiter nichts that, als

was jeder anderer vernünftiger Mann in dem Falle würde gethan haben, aufgebracht, eilte herbey, und hieb mit hochadlicher Hand dem Bauern etliche mal derbe über die Ohren. Der Bauer wollte sich vertheidigen, allein der Major ließ ihn gleich durch seine Trabanten, von seinen Pferden weg, und in die Soldatenwache schleppen. Die Leute auf der ganzen Straße liefen zusammen, um den unerhörten Vorfall mit anzusehen, und einige gutgesinnten ergriffen die Pferde, damit sie kein weiteres Unglück anrichten möchten. Die Polizey legte sich freylich ins Mittel, und half dem Fuhrmann wieder loß, allein die Schläge des Majors, und die Ribbenstöße seiner Trabanten hatte er weg, ohne daß er auf einige Genugthuung rechnen durfte.

Solche unerhörte Behandlungen der nützlichsten Menschen sind allem Fortkommen der Handlung geradezu zuwider, und müßten schlechterdings nicht ohne die schärfste Ahndung, zugelassen werden. In eben dieser Stadt ist man, was die Polizey in Absicht der Fuhrleute und Bauern betrift, die gewöhnlich auf den Wochenmarkt mit allerley Lebensmitteln kommen, sehr intollerant und ungerecht.

Es geschieht sehr oft, wenn der Bauer im Abladen begriffen ist, daß alsdann ein Schwarm Jungen, deren es in dieser Stadt eine große Menge, und dabey nirgends in der Welt so ungezogen als da, giebt, sich um die Pferde des Bauern

versammlen, und solche auf alle Weise zu necken suchen. Will nun der Bauer das nicht leiden, und gibt von ohngefähr einem dieser Buben eine kleine Warnung, so eilt der Junge nach Hause, und macht einen Lärmen, als wenn ihm wer weiß was für Unrecht, geschehen wäre, gleich läuft der Papa zu den Schaarwächtern, und läßt den Bauern in die Wache bringen. Findet sich hernach beym Verhör, daß der Bauer wirklich nichts gethan hat, weswegen er weiter gestraft werden kann, so sollte man denken, er würde frey gesprochen, und allenfalls dem ungezogenen Jungen ein kleines Denkzeichen gegeben; aber nein, der arme Mann muß zu seiner Versäumniß, noch der Wache einen halben Gulden Fanggeld bezahlen.

Bey solchen Vorfällen glaubt man sich nach **Tunis** und **Tripolis** versetzt, und weiß nicht, ob man in einer aufgeklärten Stadt lebet, wo die Gerechtigkeit gleichsam zu Hause seyn sollte.

§. 124.

So billig und recht es ist, alle **Schleich** und **Nebenwege** den Fuhrleuten gänzlich zu verbieten, und mit aller Strenge davon abzuhalten, daß sie unter keinerley Vorwand von der öffentlichen Heerstraße abbiegen dürfen, um vielleicht eine kleine Abgabe zu sparen; wodurch manchmahl ihre ganze Fracht in die größte Gefahr geräth, und schon in die-

diesem Betracht höchst strafbar ist; eben so billig ist auch die Forderung, daß ihnen auf diesen angewiesenen Heer- und Landstraßen, alle mögliche Sicherheit, Bequemlichkeit, ungekränkte und ungestörte Freyheit verschaft und erhalten werde, vorausgesetzt, daß sie wissentlich keiner Verordnung zuwider gehandelt haben, die von der Landes-Direction zu Erhaltung so kostbar angelegter Straßen gegeben sind.

Zur Bequemlichkeit sowohl, als auch zur Sicherheit gehöret vorzüglich auch, daß die Landespolizey dafür sorgt, daß überall an den öffentlichen Heerstraßen ordentliche **Wirthshäuser** oder **Krüge** angelegt, und mit tüchtigen Leuten besetzt werden, worin die Fuhrleute sicher einkehren können.

Es ist unglaublich, wie angenehm und reitzend wohl angelegte Wirthshäuser in einem Lande für Reisende und Fuhrleute sind. Dabey ist durch ausnöthig, daß solchen Wirthen in allen Stücken eine bestimmte Taxe gegeben wird, die sie ohne scharf gestraft zu werden auf keine Weise überschreiten dürfen. Daher wäre es freylich auch sehr nützlich, wenn in jedem solchen Wirthshause, eine Tafel, worauf die gesetzten Taxen geschrieben stünden, an einem Orte aufgehängt würde, wo sie jedem Reisenden gleich beym Eintritt ins Wirthshaus, in das Gesicht fiel. Darnach könnte alsdenn jeder Pas-

sagier leicht beurtheilen; ob er in gewissen Stükken übersetzt worden sey oder nicht.

Fände sich wirklich der Fall, daß ein gewinnsüchtiger Wirth seiner erhaltenen Vorschrift zuwider, irgend einem Fuhrmann oder auch jedem andern Reisenden zu viel abgefordert habe; so müßte von der Landespolizey in jeder nahe gelegenen Stadt ein öffentlicher Richter bestellt seyn, bey dem man die schleunigste Justiz erhalten, und so ein allzu eigennüziger Wirth, so bald er überführt werden kann, daß er seiner Taxe zuwider die Preise der Dinge erhöht hat, aufs nachdrücklichste bestraft werden.

§. 125.

Da das Geschäfte eines Fuhrmanns vorzüglich darin bestehet, daß er gegen Erlegung einer gewissen bestimmten Geldsumme, die der **Fuhrlohn** oder die **Fracht** genannt wird, sich anheischig macht, die ihm anvertrauten Waaren vermittelst seiner Pferde und Waagen, an Ort und Stelle zu liefern; so läßt sich leicht bestimmen, wer eigentlich zu dieser Beschäftigung geschickt sey, und was vor Kenntnisse einem solchen Fuhrmann unentbehrlich sind.

Vor erst muß ein solcher Mann, der sich dem Fuhrwesen widmet, Wind und Wetter, Hitze und Kälte,

Kälte, Regen und Schnee, kurz alle Arten von Witterung, ertragen können, weil er fast Jahr aus Jahr ein unterwegens und auf der Heerstraße sich aufhalten muß.

Zweitens muß er die beste und vortheilhafteste Einrichtung der Fuhrwerke kennen; und die Wissenschaft besitzen, alle mögliche Sorten von Kaufmannsgütern, sie mögen aus festen oder aus flüssigen Materien bestehen, einzupacken, aufzuladen, zuzuschnüren, und mit Stroh und Packleinewand zu bedecken, auch nach Verhältniß seiner Pferde, seines Geschirres, und des Weges, den er zu fahren hat, richtig abzuwägen; damit die ihm anvertrauten Waaren so viel möglich gegen alle Gefahren, als Nässe, Feuer, Dieberey und andern Schaden gesichert, und ohne Hinderniß an Ort und Stelle gebracht werden.

Er muß folglich **drittens** auch eine genaue und richtige Kenntniß von seinen Pferden und Zugthieren, ihrer Stärke, und Pflege besitzen, damit er genau und richtig voraus weiß, wie viel **Centner, Kasten, Kisten,** oder **Fässer,** er sicher auf seinen Karren oder Frachtwagen, für zwey, vier, oder sechs Pferde, aufladen dürfe, folglich in keinem Stück zu viel oder zu wenig übernehme, und dadurch sich, seine Pferde und Wagen sammt den aufgeladenen Waaren, in Unglück und Gefahr stürze.

Viertens muß er sich bey seinen Fahrten, mit allen nothwendigen **Fracht-Briefen, Paßierzetteln, Päßen, Acciß und Mauthscheinen, Zollzeichen** versehen, damit er in jedem vorkommenden Falle, sich gehörig damit legitimiren, folglich allen Verdrießlichkeiten, die bey solchen Gelegenheiten sehr leicht entstehen, entgehen kann.

Fünftens muß er sich alle **Zoll, Acciß, und Weghauser**, wohl merken, damit er ja keines vorbey fahren und dadurch sich und seine ganze Ladung in die äußerste Gefahr setzen möge. An jeder solcher Stelle seine Schuldigkeit ordentlich und höflich verrichten, und die darüber ausgestellten Scheine zu seiner künftigen Sicherheit wohl aufbewahren.

Sechstens ist ihm unumgänglich nöthig, daß er wachsam, treu und munter sey, sich die Wirthschaft in den **Gasthöfen, Wirthshäusern, Krügen**, wohl bekannt mache, alles liederliche Leben, als **Saufen, Fressen, Spielen, Schimpfen Schmähen** gänzlich vermeide, unermüdet fleißig auf seine Ladung Achtung gebe, damit ihm nichts von dem anvertrauten Gut, geraubt, gestohlen oder auf irgend eine Art beschädigt werde, wodurch er sich große Verdrießlichkeiten zuziehen, oder zur Ersetzung des Schadens angehalten werden könnte

Dieses sind ungefähr, die wesentlichsten Eigengenschaften, und Pflichten die ein Fuhrmann, der sein Handwerk mit Vortheil und Nutzen, so wohl in Ansehung seiner selbsten, als auch derer, die ihm ihre Güter anvertraut haben, verrichten will, besitzen und beobachten muß. Es versteht sich von selbsten, daß ein Fuhrmann von solchen Eigenschaften, vorzüglich sein Vieh so viel möglich schonen, und auf keine Weise übertreiben oder muthwillig zu Grunde richten werde. Auch wird ein solcher Niemandes Aecker oder Wiesen mit Vorsatz zu beschädigen suchen.

§. 126.

Es würde für die Handlung sehr vortheilhaft seyn, wenn an jedem Orte oder Stadt, wo ein starker Waarentransport zu Lande ist, gewiße **Güterbestäter, Schirrmeister**, von der Policey angesetzt und bestellt wären. Diese müßten die Fuhrleute in der Gegend von langer Zeit her kennen, und die guten, und ehrlichen, von den schlechten und nachläßigen zu unterscheiden wissen.

Ein solcher Güterbestäter oder Schirrmeister übernimmt

1) von den Kaufleuten die Waaren an den bestimmten Ort zu liefern, kontrahirt mit ihnen über die Fracht, empfängt die Frachtbriefe, und nach richtiger Ueberlieferung auch die Fracht.

2) Nimmt er dann so viele Fuhrleute in seinen eigenen Sold, als zu Fortbringung aller accordirten Waaren nöthig sind; diesen gibt er so viel Fracht, als er mit ihnen einig wird, oder er zahlt ihnen die von den Kaufleuten versprochene Fracht, zieht aber eine gewisse Provision für seine Mühe ab; und

3) hält er sich selbst Pferde und Knechte, oder fährt auch wohl selbst mit, theils um seinen Verdienst zu vergrößern, theils auch desto besser auf alles Acht geben zu können.

So bestimmt Herr Hofrath Jung in seiner schönen Einleitung in die Handlungswissenschaft §. 697 das Geschäfte eines Schirrmeisters.

Diese Einrichtung müßte der Handlung vortreffliche Dienste leisten, wenn insonderheit noch eine gute **Fuhrmannsordnung** dazu käme, die nicht jedem erlaubte, ein Fuhrmann abzugeben, sondern nur solchen, die an denen Orten, oder doch in der Nähe, wo dieses Geschäfte getrieben wird, ausgesucht, verpflichtet, und mit Brief und Siegel dazu authorisirt worden sind. Hingegen sollte jedem andern, der nicht auf solche Weise sich legitimiren könnte, schlechterdings verboten seyn, dieses Nahrungsgeschäfte zu treiben.

Allein an guten **Fuhrmannsordnungen** fehlt es in den meisten Ländern noch, und man kann nur mit Herrn Krünitzen, **Frankreich** und **Holland** davon ausnehmen. Denn in diesen beyden Staaten ist durch vielerley **Edicte**, *Arrets*, **Placate** und **Resolutionen** den Fuhrleuten deutlich genug vorgeschrieben, wie sich dieselben bey Auf- und Abladung, auch Verführung der anvertrauten Waaren zu verhalten haben, wie aus Savary Dict. univ. de Comm. bey den Artikeln: Chartier, Placard, Resolutions, Roulier, Routier, Voiturier mit mehrerem erhellet.

Gute Gesetze, und Verordnungen über das Fuhrwesen müßen vorzüglich zur Absicht haben, die Fuhrleute für Vernachläßigung und Veruntreuung der Waaren zu warnen, und ihnen aufs nachdrücklichste einschärfen, daß sie allen Schaden, den die ihnen anvertrauten Güter, durch ihre Schuld leiden, ohne allen Proceß und viele Weitläuftigkeiten auf der Stelle zu ersetzen haben. Vorzüglich muß die Policey durch scharfe Gesetze alle Betrügereyen der Fuhrleute zu verhindern suchen.

Dahin gehören insbesondere daß die Fuhrleute öfters unterwegs die Fäßer öffnen, einen Theil herausnehmen, und den übrigen Theil mit Wasser anfüllen, damit die trockenen Waaren durch die Feuchtigkeit aufschwellen, und den ledigen Raum wieder anfüllen. Solche Betrügereyen müßten de-

sto empfindlicher bestraft werden, je schwerer es ist, sie jedesmal zu entdecken.

§. 127.

In guten Verordnungen und Gesetzen über das Fuhrwesen könnte auch zugleich näher bestimmt werden, wem eigentlich das Frachtfahren erlaubt sey oder nicht. Herr Krünitz sagt: **Landwirthe, welche Hufengüter besitzen, müssen sich nicht mit dem Fuhrmannswesen abgeben; denn sie kommen sehr selten dabey fort.**

Die öftere Abwesenheit von ihren Gütern, wodurch es an ihrer Aufsicht, und gebührenden Aufrechthaltung der täglich nöthigen Wirthschafts-Verrichtungen ermangelt, und weshalb die Besorgung derselben öfters nur unverständigen Weibern und Kindern, oder unachtsamen Gesinde anvertraut werden muß, bringt ihnen mancherley Schaden zuwege.

Die zur Ackerbestellung bequemste und nützlichste Zeit wird mehrentheils versäumt.

Diejenige Fütterung, welche zugleich mit auf das Zuchtvieh verwendet werden sollte, wird bey den Straßenfuhren auf das Zugvieh verschwendet.

Der Dünger wird den Gütern entzogen, und bleibt auf den Straßen liegen.

Hie-

Hieraus folgt, daß dergleichen Güter kaum die Hälfte der sonst zu erbauenden Felbfrüchte bringen, und daß derjenige Gewinn, welcher durch das Fuhrwerk erlangt wird, solche Wirthschaftsschäden gar selten ersetzen kann. Daher denn keinem Haus und Landwirthe, welcher nicht erweislich machen kann, daß, nächst solcher Unternehmung, die Bestellung seines Gutes durch wirthschaftsverständige Kinder, oder andere dazu geschickte Leute vollständig gut besorgt werde, und dann insonderheit auch die Fütterungsmittel in Ueberfluß vorhanden wären, oder für das zum Fuhrwerk erforderliche Zugvieh anderweit erkauft würden, dergleichen von seinem Wirthschaftswesen abweichende Handthierung keinesweges zu gestatten ist.

Die angeführten Gründe sind allerdings triftig genug, um die Landespolicey zu bewegen, genau zu untersuchen, in wie weit einem Landmann die Erlaubnis ertheilt werden kann, das Frachtfahren als Nahrungsgeschäft zu treiben. Denn das ist längst ausgemacht, daß derjenige, der gewohnt ist, stets mit seinen Pferden auf der Heerstraße zu liegen, zu dem Feldbau wenig oder gar keine Lust mehr habe.

Indessen kann es doch Fälle geben, wo ein Landwirth zu gewissen Jahrszeiten, wie z. B. im Winter, ohne seinen Feldbau zu vernachläßigen, manchen Heller mit seinen Pferden, die er zu Hause

doch auch füttern muß, verdienen kann, um damit die Herrschaftlichen Gelder zu entrichten. Ja es kann sogar im Sommer dem Landmann manchmal sehr vortheilhaft seyn, wenn er mit seinen Pferden, eine Frachtfuhr unternimmt. Ein solcher Landwirth müßte daher angewiesen werden, sich jedesmal bey der Polizey zu melden, wenn er eine Frachtfuhr vornehmen will. Gibt er alsdann Gründe an, woraus deutlich genug erhellet, daß die vorzunehmende Fahrt weiter in sein übriges Hauswesen keinen schädlichen Erfolg haben kann oder wird, (es versteht sich daß hier Unglücksfälle ausgenommen werden müßen); so müßte ihm auch ohne Verzug die Erlaubniß dazu ertheilt werden.

So gut es vielleicht überhaupt seyn möchte, daß so wohl den Frachtfuhrleuten, als auch den Landkutschern eine bestimmte Taxe gesetzt werde; mit so vielen Schwierigkeiten möchte man doch in der Ausübung zu kämpfen haben. Es ist freylich wahr, daß man hiebey auf den **Preiß** der Lebensmittel und des Futters, so wie auch auf die **guten** und **bösen** Wege, und auf die **Sommer-** und **Wintermonathe**; deßgleichen auf die unterwegens viel oder wenig zuentrichtenden **Zölle** und Weggelder Rücksicht nehmen müße.

Allein eben diese genannten Dinge ändern sich fast jeden Augenblick, und machen daher jede Vorausbestimmung sehr unsicher und ungewiß. Obgleich

auch nicht zu läugnen ist, daß für gewisse Oerter, als z. B. zwischen Frankfurth und Hamburg, zwischen Frankfurth und Leipzig ꝛc. einigermaßen eine Taxe statt finden könne.

§. 128.

Die Rechte der Fuhrleute sind in einem eigenen Tractat, welchen Ferd. Eph Harpprecht, unter dem Titul: **Recht der Fuhrleute nebst dem Pfändungs-Recht,** Zelle 1746 in 4to herausgegeben, deutlich auseinandergesetzt, und gründlich untersucht worden: wie mit den Fuhrleuten vorsichtig zu schließen, wem die Erstattung des Schadens an Gütern und Waaren obliege; insonderheit, wie weit die ungefähren Zufälle an beyden Seiten zu prästiren seyen. Hieher gehören fürnämlich folgende Fälle:

1, Es vertraut ein angesehener und in gutem Ruf stehender Fuhrmann, die ihm anvertrauten Pretiosa einem andern übel berüchtigten Fuhrmann an, um solche an Ort und Stelle zu bringen; dieser aber gehet damit durch: so kann jener actione mandati zur Ersetzung angehalten werden.

2, Ein anderer Fuhrmann verzögert ohne Ursache das ihm anvertraute Gut in versprochener Zeit zu liefern, und verursacht dadurch des Gutes Verlust

lust und Schaden. Er ist daher, weil er in mora gewesen, zur Erstattung verbunden.

3, Einem andern Fuhrmann bricht wegen der schweren Last sein Wagen; diesem ist der Kaufmann wenn er nicht den Casum fortuitum auf sich genommen, und für Pferde und Wagen gut gesagt hat, nichts zu erstatten schuldig; weil der Fuhrmann die Stärke oder Schwäche seines Geschirres am besten hätte wissen sollen.

4, Ein anderer hat ein Gut auf 40 Meilen zu fahren bedungen, wird aber durch Kriegsgefahr abgehalten, daß er solches nicht weiter, als nur die Hälfte des Weges bringen kann; so erhält er nur nach Verhältniß des Weges seine Bezahlung.

5, Begehet ein Herr des Gutes eine Unvorsichtigkeit, daß er z. B. einem Fuhrmanne Contrebande oder verbotene Waaren aufgeladen, worüber derselbe arretiret, und mit großer Gefahr und Unkosten aufgehalten wird; so ist ihm derselbe ohne einigen Abbruch das Fuhrlohn zu bezahlen schuldig.

6, Hätte aber der Fuhrmann an seiner Seite eine Nachläßigkeit begangen, als daß er entweder die übernommene Fuhre gar nicht, oder doch nicht gebührendermaßen, geleistet; so würde ihn der

Herr des Gutes auf alles Interessen, (was er nämlich für Schaden erlitten, oder was ihm für Nutzen durch des Fuhrmanns Nachläßigkeit entgangen) belangen können.

7, Sollte ein Fuhrmann sich gegen jemand verbindlich machen, vermittelst einer gewißen Recognition dessen Güter auf seine Gefahr an Ort und Stelle zu liefern: so würde er auch für die Gefahr stehen müssen, und, wenn sich solche zutrüge, actione assecuratoria von dem Kaufmann belangt werden können.

8, Gleichfalls würde auch ein Fuhrmann, welcher gefährliche und bergigte Wege suchet, da er doch die gemeine Landstraße fahren kann, und darüber mit dem Wagen stürzet, und dadurch dem Kaufmann Schaden an seinen Gütern zufüget, den Schaden durch die Klage ex locato ersetzen müssen; welches auch Statt hat, wenn er die Waaren der Verabredung zuwider, an einen Ort niederlegt, wo sie nicht allerdings sicher sind, oder dieselben einem andern zu fahren übergiebt, oder bey lange anhaltendem Regen sich durch einen angelaufenen Fluß waget, wodurch die Fäßer oder Packen naß werden. Desgleichen auch

9, Wenn er zur unbequemen Zeit die Reise antritt, seinen Wagen so sehr beschweret, daß derselbe dadurch umfallen muß, und die Waaren da-

durch verderben. Oder im Fahren selbst, er oder sein Knecht, nicht genugsame Sorgfalt für die Güter trüge, welches alles mehr für eine Culpam latam als levem, zu achten, und folglich alsdann, wie bereits gemeldet worden, der Fuhrmann zur Erstattung des Schadens angehalten werden kann.

10. Zuweilen sind die Fuhrleute auch culpam leviſſimam zu prästiren schuldig; wenn ihnen nämlich über ihr ordinäres Fuhrlohn noch eine besondere Erkenntlichkeit versprochen wird, oder daß sie sich freywillig erboten haben, jemanden seine Güter zu fahren, weil derjenige, der sich selbst anbietet, allezeit zu einer größern Sorgfalt, das Anvertraute wohl zu bewahren, verbunden ist, als derjenige, bey dem ein solches zu thun gesucht worden.

11, Je zerbrechlicher aber eine Waare ist, je mehr wird auch dem Fuhrmann aufgebürdet culpam leviſſimam zu prästiren, weil die Sache hier selbst redet, und eine gar genaue Sorgfalt erfordert, insonderheit wo sich die Fuhrleute für geschickt in ihrer Profeßion ausgeben, und ausdrücklich culpam leviſſimam zu prästiren über sich genommen haben.

12, Findet die Entschuldigung der Fuhrleute, daß sie nicht selbst gefahren, sondern ihre Knechte fahren lassen, auf keine Weise statt, weil sie auch für deren Versehen als eigen stehen müssen, und da-

zu durch die Actionem Leg. Aquil. oder in Factum angehalten werden können.

13, Das nämliche findet auch Statt, wenn der Fuhrmann das bedungene Gut einem andern wieder verdingen und selbiges darüber zu Schaden kommen sollte.

14, Ob der Herr des Gutes zu beweisen habe, daß der Fuhrmann etwas versäumet oder verwahrloset, oder ob der Fuhrmann vor Gericht darthun müsse, daß er eine solche Aufsicht bey dem ihm anvertrauten Gute als es sich gebühret, angewandt habe, darüber sollen die Rechtsgelehrten verschiedener Meynung seyn. Die meisten aber gehen dahin, daß der Fuhrmann zur Erstattung des Gutes nur alsdann angehalten werden könne, wenn seine Unachtsamkeit oder Versäumniß genugsam erwiesen worden ist.

15, Was die Casus fortuitos oder die ungefähren Zufälle betrift, welche durch menschlichen Verstand und Gewalt nicht haben vorausgesehen oder abgewendet werden können; so ist so wenig ein Fuhrmann als sonst jemand, der etwas bedungen hat, solche zu prästiren schuldig. In welchen Stücken aber dieses eine Ausnahme leide, ist in angeführter Schrift mit mehrerem zu ersehen.

16, In Ansehung der Uebersetzung des Fuhrlohns, gehen die Meynungen der Rechtsgelehrten dahin, daß was einmal insonderheit im dringenden Nothfall, den Fuhrleuten zu viel versprochen worden, solches auch gehalten werden müsse, jedoch bey allzugroßer Uebermaß, der richterlichen Moderation unterworfen sey.

17, Wo ein billiges Fuhrlohn bedungen worden, kommt auch den Fuhrleuten so gar das jus retensionis zu, vermöge dessen sie Macht haben, die ihnen anvertrauten Sachen nicht eher verabfolgen zu lassen, sondern so lange zu behalten, bis wegen des Fuhrlohns mit ihnen Richtigkeit gemacht worden. Zu diesem Rechtsmittel müssen sie auch oftmahls ihre Zuflucht nehmen, obgleich solches ihnen darum kein Pfandrecht einräumet, weil sie sonst andern Gläubigern, welche ein Pfand haben, vorgehen müßten, welches aber in den Rechten nicht Statt findet, weil die bloße Retention keinen Vorzug in der Ordnung der Gläubiger geben kann.

18, Von der Collation des erlittenen Schadens, wenn z. B. ein Fuhrmann verbottene Waaren führte, die mehreren Eigenthümern zugehörten, und sich dabey doch so zu verhalten wüßte, daß nicht aller Eigenthum auf dem Wagen für Contrebande bey der Visitation erklärt und weggenommen würde; sondern einigen darunter ihr Antheil verschwie-

schwiegen bliebe und durchpaßirte, haben die Rechtsgelehrten ebenfalls mancherley Distinctionen, welche in oben gedachter Schrift weiter nachgelesen werden können.

§. 129.

Die Verbrechen der Fuhrleute, sind entweder öffentliche oder Privat-Verbrechen. Zu den Privat-Verbrechen gehört vorerst der Diebstahl, welchen die Fuhrleute begehen, wenn sie von den ihnen anvertrauten Sachen etwas mit Wissen und Willen **entwenden, behalten, verspielen, verschwelgen, versetzen**, oder auf andere boshafte Weise zu ihrem Nutzen anwenden, und nicht an den gehörigen Ort überliefern. Denn obgleich dem Fuhrmann das Geld oder Gut **zugezählt**, und **unversiegelt** oder **unverschlossen** gegeben worden, so macht das den Diebstahl nicht weniger geringe.

Es läßt sich daher nicht begreifen, wie einige Rechtsgelehrten daraus ein auf den Fuhrmann übertragenes Eigenthum haben behaupten wollen, und folglich nicht wohl als ein Dieb angeklagt werden könne. Denn es ist doch desjenigen, der einem Fuhrmann Geld anvertrauet, Meynung gewiß nicht, daß der Fuhrmann dadurch ein Eigenthum bekommen soll; sondern es wird ihm nur in der Absicht anvertraut, um es einem andern zu überbringen.

Auch läßt sich gar nicht begreifen, wie eine bloße Uebergabe oder Tradition einem Fuhrmann so wohl, als jedem andern, ein Eigenthum einer Sache zuwege bringen könne. Zu einem Eigenthum gehöret, daß eine rechtsbeständige Ursache vorhanden sey, und angegeben werde, warum das Gut übergeben worden ist.

Sodann ist auch, so wenig von Seiten des Uebergebenden, als des Empfängers die Meynung vorhanden, das Dominium zu transferiren oder zu acquiriren. Es ist folglich allemal ein Diebstahl, wenn ein Fuhrmann, das ihm anvertraute Gut unterschlägt oder entwendet.

Ein anderes wäre es, wenn der Fuhrmann auf der Reise etwas aus Noth ergriffe, indessen aber zu Hause so bemittelt wäre, das genommene sogleich zurück zu geben. In diesem Falle käme es auf den Ausspruch des Richters an, weil doch eigentlich kein Diebstahl da geschiehet, wo man nicht auch den Vorsatz dabey hat, das Genommene für sich zu behalten, und nicht wieder zu erstatten.

Es ist im vorhergehenden § schon angeführt worden, daß ein Fuhrmann nur alsdann verbunden sey, die Erstattung des Werthes von Sachen zu thun, die ihm gestohlen werden, wenn der Eigenthümer hinreichend bewiesen hat, daß der Fuhrmann nicht genugsame Acht auf die Güter gegeben, oder

sie

sie z. E. an einen Ort hingelegt habe, wo sie nicht sicher genug gewesen sind.

Sendet ein Schuldner seinem Gläubiger Geld zu, und vertraut es einem Fuhrmann, der damit durchgehet, so muß der Schuldner den Schaden selbst tragen. Hätte ihm aber der Gläubiger befohlen, durch den Fuhrmann, der hernach untreu wird, das Geld zu senden, so ist der Schaden für des Gläubigers Rechnung.

§. 130.

Das zweite Privatverbrechen eines Fuhrmanns ist, **wenn er den Strassenräubern Gelegenheit und Anlaß gibt, ihn zu berauben**, mit ihnen unter einer Decke spielt, und ob er gleich nicht selbst Hand anleget, dennoch von dem Geraubten participiret. Ein solcher hat allerdings das Leben verwirkt. Wird er aber ohne seine Schuld auf dem Wege beraubet, so ist er nicht verbunden den Schaden zu ersetzen; es wäre denn daß der Eigenthümer erweisen könnte, daß der Fuhrmann, da er einen sichern Weg hätte nehmen können, einen Neben- und Schleichweg durch Wälder und Gebüsche, in welchen sich nicht selten Räuber aufzuhalten pflegen, gesuchet, und also den Schaden selbst verursacht hätte.

Das dritte Privatverbrechen der Fuhrleute, bestehet in harten Schmäh- und Scheltworten,

oder in vorsetzlicher Beschädigung, welche die Fuhrleute denen, die sie gedungen, sowohl an ihrem Gütern, als Personen selbst, anzuthun pflegen, die Scheltworten fallen insgemein zwischen den Fuhrleuten selbst vor, wenn sie einander in hohlen Wegen begegnen.

Bey diesem Rencontre entstehet die Frage: Wie zwey Wagen einander auf öffentlicher Landstraße, besonders aber in engen und hohlen Wegen, ausweichen sollen?

Die Antwort hierauf nach den Rechten wäre: daß derjenige, der zuerst in den hohlen Weg eingefahren ist, sich dessen auch, als einer freyen Strasse, am ersten bedienen sollte.

Der Billigkeit nach aber müßen diejenigen, welche dem offenen Wege am nächsten sind, eher weichen, als diejenigen, welche mitten in demselben stecken, weil sie nämlich mit weniger Gefahr und Mühe wieder herauskommen können.

So muß auch der, welcher einen ledigen Wagen hat, oder nicht so schwere Last führet, eher, als derjenige, welcher schwer geladen hat, zurückfahren. Ein Karren muß einem vollen Wagen ausweichen.

Nach dem Sächsischen Rechte hat derjenige den Vorzug in Passierung einer Brücke, welcher am ersten auf dieselbe gekommen ist, es mag mit einem ledigen oder beladenen Wagen geschehen.

Bey der kaiserlichen freyen Reichsstadt Nürnberg wird es in diesem Stück auf folgende Weise gehalten, daß auf der öffentlichen Landstrasse, und sonst auf engen Wegen, derjenige der einen ledigen Wagen hat, dem beladenen; ein Karren einem vollständigen Wagen; eine Mieth- (Lohn- oder Lehn-) Kutsche, welche nur Personen fährt, einem Frachtwagen, welcher Güter geladen hat; und endlich ein Wagen, welcher aus der Stadt fährt, demjenigen, welcher hineinfahren will, weichen muß.

Endlich ist noch zu merken, daß ein jeder, der in einem hohlen Wege, oder zu einem Thore, oder zu einer engen Straße hineinfahren will, sogleich bey dem Anfange mit der Peitsche ein Zeichen geben muß; widrigenfalls kann ihm die Schuld des entstandenen Schadens beygemessen werden.

Die vorsetzliche Beschädigung, welche die Fuhrleute den Kaufleuten an ihren Gütern und Personen verursachen, ist, wie bereits oben schon gemeldet worden, daß sie die Wagen zu sehr beladen, und mit solchen hernach nicht fortkommen können: oder daß sie verwegener Weise durch das Wasser fahren, und also die Güter naß machen; oder daß sie

gar die Passagiere umwerfen, und dadurch entweder dieselben an ihren gesunden Gliedern verletzen, oder wohl gar um das Leben bringen.

In diesen und dergleichen Fällen sind die Fuhrleute schuldig, nicht allein latam & levem, sondern auch leviſſimam culpam zu präſtiren.

Zu den öffentlichen Verbrechen der Fuhrleute gehöret, wenn sie ohne Geheiß ihres Befrachters den Zoll und das Wegegeld verfahren, und dadurch sich und des Kaufmanns Güter in Gefahr setzen; welches denn, weil sie allein daran Schuld sind, auch allein zu tragen, dem Kaufmanne aber seinen verursachten Schaden zu ersetzen haben.

Thun sie es aber auf Geheiß des Eigenthümers, so hat zwar dieser an sie nichts zu suchen; allein sie selbst sind demohngeachtet, als Verbrecher und Mitgehülfen, ebenfalls strafbar. Zu obiger Schrift kann noch nachgelesen werden: Pet. Mieths Diſſ. de eo, quod juſtum eſt circa aurigas vom Rechte der Fuhrleute Erf. 1699 4.

Nach Herrn Krünitzens Versicherung, in seiner vortreflichen Encyclopädie im 15 Bande, sollen im Churfürstenthume Sachsen, die Fuhrleute die alte und ordentliche Landstraße halten, und keine Beywege suchen; widrigenfalls dieselben, wo sie angetroffen werden, mit Roß, Wagen, und Gü-

tern

tern zu arretiren, und zu der in den Mandaten benannten und verwirkten Strafe zu ziehen sind. Insonderheit sollen sie die Stapel- und Niederlags-Stadt Leipzig nicht vorbey fahren, sondern daselbst ihre Fracht- und Fuhrbriefe den Accisbedienten vorzeigen, sonst aber ihre geladene Waaren in der Stadtwage wägen laßen, und wegen der nicht zu rechter Zeit oder schadhaft gelieferten Güter vor dem Handelsgericht daselbst erscheinen.

Neunter Abschnitt.

Das Postwesen, als eine besondere Art Frachtfuhren betrachtet.

§. 131.

Die Posten sind öffentliche Anstalten, wodurch sowohl Personen, als Geld und Gut, in gewissen dazu eingerichteten Wagen fortgeschaft und von einem Orte zum andern gebracht werden. Ich betrachte sie hier nicht als Königliche oder Fürstliche Einrichtungen, sondern lediglich als eine besondere Art Frachtfuhren, wo allerley Kostbarkeiten, Geld und auch Menschen die Fracht ausmachen.

Wenn ihre Einrichtung dauerhaft, bequem, sicher, und der so sehr verschiedenen Fracht angemessen seyn soll, müßen sie unter einer gewissen Leitung

und

und Direction stehen, und folglich einen Eigenthümer oder Entrepreneur haben, der die dazu erforderlichen Personen bestellt, die mancherley Geräthschaften, als Wagen und Geschirr anschaft; und die Zugthiere oder Pferde unterhält.

Ich bekümmere mich jetzt nicht darum, wer dieser Eigenthümer oder Entrepreneur sey: ob es der Fürst oder eine Privatperson sey. Nein ich betrachte sie als eine Anstalt, vermittelst welcher zum Besten der Menschen allerley Fuhren oder Fahrten unternommen werden, und dafür ein gewisser Lohn, oder wie es heißt, ein bestimmtes Postgeld bezahlt wird. Natürlich wird ein solcher Eigenthümer trachten, seine Anstalt so brauchbar, und einträglich, wie möglich zu machen, folglich seinen Leuten und Bedienten die genaueste Vorschrift ertheilen, wornach sie seine Anstalt erhalten, und den daraus entspringenden Nutzen ihm verrechnen sollen.

Diese schriftliche Anweisung, wie des Eigenthümers Wille am besten erfüllt, und seine Absicht am sichersten erreicht wird, wird die Postordnung genannt. Hierin wird vom Eigenthümer aufs deutlichste und bestimmteste erkläret, wie das Institut eingerichtet, was für Personen dabey gebraucht werden, wie ihre Arbeiten einander untergeordnet, und ihre Verrichtungen zweckmäßig aufeinander folgen sollen, so daß die Abfertigung und der Dienst

aufs

aufs schleunigste betrieben, seine Einnahme mehr und mehr vergrößert, die Ausgaben aber, wo nicht vermindert, doch in einem weit geringern Verhältniß vermehrt werden, als die Zunahme seines Gewinnstes wächset.

§. 132.

Weil also die Posten dazu verhanden sind, daß durch ihren Gebrauch Geld erworben, und dem Eigenthümer seine Mühe, Sorgen, Auslage, Kosten und Besoldung der dazu nöthigen Personen ersetzt und vergütet werden sollen, so ist keinem Zweifel unterworfen, daß der Eigenthümer, wenn er den Vortheil seines Instituts so hoch wie möglich treiben und von seinen Bedienten in keinem Stück hintergangen werden will, seine Leute so in Ordnung erhalten müße, daß nichts ihrer freyen Wahl oder eigenen Willkühr überlassen bleibe; alles aufs genaueste bestimmt, und ihnen als unverbrüchliches Gesetz vorgeschrieben werde.

Weil nun die Fracht, Theils Menschen, theils baares Geld, und allerley Kostbarkeiten sind, so muß den Postbedienten der gemessenste Befehl gegeben werden, wie sie sich bey der einen oder andern Gattung von Fracht zu verhalten haben. Die Postordnung wird also in dieser Rücksicht folgende Puncte ausführlich und bestimmt enthalten müßen.

1, Was die Pflicht und das Verhalten eines jeden Postbedienten sowohl in Rücksicht des Eigenthümers selbsten, als auch der übrigen Bedienten des Instituts sey.

2, Wird jedem Postbedienten seine Beschäftigung angewiesen, wie einer von dem andern abhängen soll, und die Ordnung bestimmt, wie ihre Verrichtungen vorzunehmen seyen, damit keine Hinderniß in der Expedition entstehen möge.

3, Wird allen Postbedienten aufs nachdrücklichste eingeschärfet, ihren Dienst mit allermöglichen Treue und Geschwindigkeit zu verrichten, und jeden der sich der Post bedienen will, aufs schleunigste abzufertigen.

4, Alle Grobheiten oder Saumseligkeiten der Postofficianten gegen Fremde und Reisende werden aufs strengste verbotten; so daß, wenn sich ja einer sollte gelüsten lassen, im Geringsten gegen seine Instruction zu handeln, er unausbleiblich entweder seines Dienstes entlassen; oder für sein Vergehen aufs empfindlichste bestraft werde.

5, Wird aufs genaueste bestimmt, wann oder zu welcher Zeit der ordinäire Postwagen abgehen, und wieder ankommen soll.

6, Wird festgesetzt, was für die ordinäire Fahrt bezahlt werde, und die Zeit bestimmt, wie lange aufs höchste die Fahrt dauern soll.

7, Wird allen Postillionen das so genannte Einkehren bey jedem Kruche, unter keinerley Vorwand verstattet. Denn durch diese abgeschmackte Gewohnheit, in jedem Wirthshause, wo die Fahrt vorbeygehet, sich gleichsam zur Tränke führen zu lassen, wird theils die Fahrt äußerst verzögert; theils aber auch, und der Fall ist nicht selten, Menschen Pferde und Wagen in die größte Gefahr gesetzet.

8, Wird von Station zu Station richtig bestimmt, wie theuer eine **Extrafahrt** oder **Extrapost**, für eine bestimmte Anzahl Pferde, als 2, 4, 6, 8 — bezahlt werde; und dabey festgesetzt, in wie viel Zeit eine solche Extrapost ihre Fahrt geendiget haben soll.

9, Damit nun die Postillionen desto besser ihre Pflicht erfüllen, so erhalten die Passagiere bey der Abfahrt einen Schein, worauf die Zeit der Abfahrt nebst der Zeit der Ankunft in der nächsten Station geschrieben stehet.

10, Thut ein Postillion seine Schuldigkeit nicht, und kömmt nicht zur bestimmten Zeit, wie sie auf dem Schein stehet, in der nächsten Station an; so muß er auf der Stelle gestraft werden, und das in Gegenwart der Reisenden.

§. 133.

11, Wird ein für allemal bestimmt, wie viel dem **Wagenmeister** und dem **fahrenden Post-knechte**, sowohl bey der ordinären, als auch bey der Extrafahrt, von einer Station zur andern, an **Trinkgelde** bezahlt werde; mit dem Zusatze: daß jeder, der mit dem gesetzten Trinkgelde nicht zufrieden seyn will, und den Reisenden deswegen allerley Hindernisse verursachet, entweder auf der Stelle cassirt, oder doch empfindlich bestraft werden soll. Ja dieses Gesetz muß so streng beobachtet werden, daß den Postknechten, auch sogar die freywillige Zuschüße der Reisenden, anzunehmen untersagt wird.

12, Müssen bey Tag und bey Nacht, zu welcher Zeit es auch seyn mag, die Postpferde bereit seyn, und Niemand wider Willen aufgehalten werden.

13. Das Postgeld für die einzelnen **Packete** oder **Briefe**, die mit Gelde beschwert sind, hat seine bestimmte **Taxe**.

14, Werden die Postbedienten verpflichtet, für jedes **Packet**, für jede **Kiste**, für jeden **Ballen**, für Briefe mit Gelde, die zur Post geliefert werden, einen Empfang-Schein auszustelleu. Hierdurch macht sich die **Postdirection** verbindlich, das

an-

anvertraute Gut, an den bestimten Ort zu schaffen; und im Falle eines Diebstahls, oder sonsten eines Unglücks, das der Post begegnen könnte, den angegebenen Werth zu ersetzen.

15, Um gegen gewaltsamen Angrif oder Plünderung gedeckt zu seyn, erhält die fahrende Post bey gefährlichen Stellen, eine Sicherheits-Begleitung.

16, Die sogenannten **Posteonducteurs** werden als wahre **inutilia terrae pondera** betrachtet, und statt ihrer lieber die kurz vorher angeführte Sicherheits-Begleitung eingeführt.

17, Auf jeder Station werden bey der ordinären Fahrt, jedesmal frische Pferde angespannt, und auf keine Art zugegeben, daß mit eben den Pferden, mit der eine fahrende Post ankömmt, ein anderer Postwagen wieder zurück geführt werden soll. Denn dieses ist der schnellen Expedition gerade zu entgegen, die doch die Seele vom Postwesen ist.

18, Wo Weg- oder Chauseegeld bezahlt werden muß, sollte weder die **Ordinäre** noch **Extrapost**, damit aufgehalten werden, sondern dieses Geld müßte schon mit unter dem Postgeld begriffen seyn; oder doch vor der Abfahrt mit dem Postgelde zugleich bezahlt werden; damit auf keine Weise Anlaß zum stille halten, und zur Verzögerung

der Fahrt gegeben werde. Denn ich wiederhohle es noch einmal: Geschwinde Expedition, gefälliges und höfliches Betragen der Postbedienten, macht die Seele vom Postwesen aus.

Alle diese Puncte nebst der genauesten Taxe, werden auf einer großen Tafel geschrieben, die auf jeder Station so aufgehängt wird, daß sie gleich beym Eintritt ins Posthaus jedem Reisenden ins Gesicht fällt.

Hier kann alsdann jeder Ankömmling sehen, was und wie viel seine Schuldigkeit sey; und der vielleicht sehr oft ungegründete Verdacht, den man nicht selten gegen verdiente Postofficianten zu hegen pflegt, als forderten sie zu viel Postgeld, fällt bey dieser Einrichtung von selbst weg.

Dagegen müßte mit aller Strenge darauf gehalten werden, daß die Posttabelle stets sichtbar wäre; und ein Passagier sollte nicht eher verbunden seyn, etwas zu bezahlen, bis ihn jene vorgezeigt worden ist.

Eine solche Posttabelle müßte zugleich alle Kennzeichen an sich haben, woran man erkennen könnte, ob sie vom Eigenthümer selbst herrühre, oder nur eine untergeschobene, wer weiß wie viel Jahre schon für unsalzthaft erklärte, sie wäre. Denn es ist nicht unmöglich, ja der Fall soll sich kürzlich im

Auslande zugetragen haben, daß Gewinnsüchtige Leute, statt die neue und verbesserte, lieber die alte und lange schon für ungültig erklärte Posttabelle haben sehen laßen.

Was die innere Einrichtung betrift, und auf welche Weise sich der Eigenthümer versichert, daß ihm alle Einnahmen und Ausgaben richtig vorgelegt und verrechnet werden, das und noch vieles andere gehöret nicht hieher.

In meinen Plan gehöret eigentlich nur dasjenige, was die Posten als **Frachtfuhren** von besonderer Art betrift, und wie ich glaube, daß sie dem Eigenthümer bey einer solchen Einrichtung den größten Vortheil bringen werden. Denn je vollkommener die Posten in Ansehung der **Sicherheit**, der geschwinden Expedition, und der **Hurtig-** und **Höflichkeit** der Postbedienten sind; desto mehr werden sie genutzt und gebraucht werden; folglich desto einträglicher sind sie dem Eigenthümer.

So lange man in Befolgung der **Post-** und **Fuhrmanns-Ordnungen** nicht eben so **pünctlich**, schnell und unpartheyisch verfährt, wie bey den Wechsel-Ordnungen; so lange wird man auch den erwünschten Nutzen aus dieser Anstalt nicht so sicher und in dem Maaße erhalten, als doch möglich, und gewiß auch der Wille des Eigenthümers ist.

Es kam mir daher allemal sonderbar vor, wenn ich hörte, daß manche Postbedienten den fremden Passagieren, die gern schleunig expedirt seyn wollten, die Antwort gaben: sie müßten wissen, daß sie in der Königlichen oder Fürstlichen Receptur wären und sollten daher nicht räisonniren. Mit allem Recht könnten die Passagiere darauf antworten: eben weil wir in der Königl. oder Fürstl. Receptur sind, verlangen wir, daß wir geschwind abgefertigt werden. Denn je erhabener der Eigenthümer ist, desto präciser ist sein Wille, und desto sorgfältiger sind seine Bedienten verbunden seine Befehle auszurichten.

Zehnter Abschnitt.

Vorschlag, auf Königlicher Georg Augusts-Universität, eine Handlungs-Academie zu errichten.

§. 134.

Alle Untersuchungen über die Aufnahme des inländischen Handels, insonderheit dessen mit einheimischen Producten und Fabrickwaaren, haben mich vollkommen überzeugt, daß die meiste Schwierigkeit, warum an manchen Orten, der inn-

ländische Handel nicht fortkommen kann, in dem mangelhaften Unterrichte und der allzueingeschränkten Kenntniß des Kauf- und Handelsmann, der Fabrikanten und Manufacturisten, ihren Grund habe. Junge Leute, die sich der Handlung widmen, werden zu wenig mit dem Interessen ihres Vaterlandes, und den daher entstehenden Pflichten die sie als künftige Staatsbürger selbigem schuldig sind, bekannt gemacht.

Bey dem Eintritt in die Lehre, lernt, hört, und sieht, ein solcher Lehrling nichts weiter als wie sein Principal nur recht viel ausländischen Waaren einführt, und daher ganze Säcke voll Geld, aus allen Winkeln der Nachbarschaft und der umliegenden Gegend einsammelt, und den größten Theil davon zum Einkauf neuer Waaren wieder aus dem Lande schleppt.

Von Ermunterungen seines Herrn an einheimische Handwerker, Künstler, Fabrikanten und Manufacturisten, ihren Arbeiten die gehörige Vollkommenheit, Güte und Brauchbarkeit zu geben, um sie ihnen statt der ausländischen abzunehmen; und auf diese Weise einer ganzen Gegend Nahrung, Wohlstand, und nützliche Betriebsamkeit zu verschaffen, lernt und hört der Lehrling nicht eine Sylbe.

Alles um ihn her ist nur auf den Vertrieb und Absatz fremder und ausländischer Waaren gerichtet. Ob das auf Kosten seiner Landsleute geschiehet, und ob nicht dadurch tausenden seiner Mitbürger, der größte Nachtheil zugefügt werde, davon und noch von vielen andern für ihn sehr heilsamen Lehren, erfährt er nichts.

Wie kann es anders seyn, als daß bey einem solchen einseitigen, unvollkommenen und schädlichen Unterrichte, der junge Mensch der einst eben die Gesinnungen bekömmt, die sein ehemaliger Principal hatte?

So lange also die Kaufmanns-Jugend keinen bessern Unterricht bekömmt, als der ist, den sie von ihren Principalen erlangen, so lange darf man nicht hoffen, daß der Handel mit einheimischen Producten und Fabrickwaaren eine für Land und Leute bessere Wendung bekommen werde.

Die Folge davon ist, daß nicht nur alles Fortkommen einheimischer Fabriken und Manufacturen gänzlich gehindert; sondern auch alles baare Geld nothwendig nach und nach eingesammelt und außer Land geschleppt werde; wodurch dann unvermeidlich Land und Leute in die größte Armuth gerathen, aller Trieb zu nützlichen Gewerben und Handthierungen erstickt, die schuldigsten Abgaben nicht entrichtet, drückende Armuth und jammervol-

les Elend überhand nehmen, Rauben, und Plündern die letzte Zuflucht, und endlich ein ganzes Land zu einer abscheulichen Mördergrube, werden müssen.

Diese für Land und Leute verderbliche, Landesverrätherische Richtung hat der Kaufmannsgeist noch in vielen Gegenden, und gleicht jenem schröcklichen neapolitanischen Gifte, aqua tofana, das zwar langsam und still wirkt; aber dessen Wirkungen desto sicherer Mark und Gebein verzehren.

Es ist wahr, der Kaufmannsstand ist ein sehr ehrwürdiger und hochachtungswerther Stand, der ein ganzes Land, reich, mächtig, und glücklich machen kann, wenn er die rechte, dem Vaterlande angemessene Richtung und Bildung bekömmt.

Ist aber das nicht, und wird er sich selbst überlassen, so artet er mehrentheils in ein Ungeheuer aus, das über kurz oder lang dem Staat den Untergang drohet.

Beyspiele hiervon brauchen eben nicht mühsam aufgesucht zu werden, sondern finden sich in der Nähe und in der Ferne in Menge.

In diesem Betracht ist also der Kaufmannsstand der allerschädlichste eines Staats, und erfordert die strengste und genaueste Aufsicht desselben um

sich

sich nicht eine tödliche Schlange in seinem eigenen Busen zu hegen.

Denn wer ist wohl einem Lande nützlicher? ein Kaufmann, dessen ganzes Bestreben unabläßig darauf gerichtet ist, alles einheimische zu verachten; dagegen alle mögliche ausländische Waaren, unbesorgt ob sie sein Vaterland ruiniren oder nicht, einzuführen, mit allen ersinnlichen Kunstgriffen, unter seine Mitbürger zu vertheilen, ihnen ihr bischen sauer erworbenes Geld dafür abzunehmen, und zu tausenden aus dem Lande zu schleppen, ich frage? wer verdient den Vorzug, jener unersättliche Blut-Igel, oder der ärmste Landmann, der jährlich nur einen Metzen Cartoffeln baut?

§. 135.

Aber auch voraus gesetzt, ein Kaufmann habe alle Neigung, den innländischen Fabricken und Manufacturen aufzuhelfen; und die Handwerker, Künstler, Fabrikanten und Manufacturisten alle Lust, ihren Arbeiten und Erzeugungen die möglichste Vollkommenheit, Güte und Brauchbarkeit zu geben, so gehören dazu eine Menge Kenntnisse, die sie ohne weitern Unterricht und gehörige Vorbereitung, selten oder niemals erlangen, noch erlangen können.

Ein

Ein Handels und Kaufmann muß vor allen Dingen die Handlungswissenschaft im Zusammenhange studirt haben. Dazu gehört **Waarenkunde, Geldkunde, Handelskunde, Frachtkunde, Zahlungskunde und Contorkunde.**

In der Waarenkunde lernt er die mancherley Gattungen der Waaren nebst ihren Quellen kennen, woher sie entstehen, von welchen Gegenden und Orten sie am besten und wohlfeilsten zu bekommen sind. Sie begreift unter sich: 1) die **Landwirthschaftlichen Waaren.** 2) die **Waaren aus der Forstwirthschaft.** 3) die **Jagdwaaren.** 4) die **Waaren** die die **Fischerey** liefert. 5) die **Waaren aus dem Mineralreiche.** 6) die **Fabrick und Manufacturwaaren.** 7) Eine genaue Kenntniß der mancherley Maaßen und Gewichten, wornach die Waaren ausgemessen, ausgewogen, und gegen einander vertauscht werden. 8) Muß er die Waaren nicht nur im allgemeineu kennen, sondern die Eintheilung derselben nach ihrem verschiedenen Gebrauch, nach den Kenntnissen, nach dem Orte, nach ihrer Güte und Vollkommenheit, aufs genaueste wissen.

Das ist aber noch nicht genug. Er muß auch die vielfältigen Mittel und Wege kennen, sich die Waaren anzuschaffen. Diese lernt er in der Geldkunde. Darin wird gehandelt: 1) vom **Werth** des Geldes. 2) Wie durch zusammenlauffende

Umstände des Käufers und Verkäuffers der Preis entstehet. 3) Die unterschiedenen Arten von Tauschmittel. 4) Von den beyden jetzt gewöhnlichsten Tauschmitteln, als dem Golde und Silber. 5) Das Verhältniß zwischen dem Golde und Silber. 6) Von den Münzen und dem eigentlichen Gelde.

Aber es ist nicht genug, den Gegenstand der Handlung und die Mittel zu kennen, sich solchen anzuschaffen. Man muß auch damit zu handeln verstehen. Dieses lehret die Handelskunde. Hierin kömmt vor 1) die Lehre von Gewinn und Verlust. 2) Der eigentliche Waarenhandel. 3) Vom Ein- und Verkauf der Waaren. 4) Wie Rabatt, Thara, und Gutgewicht bestimmet wird. 5) Was man unter dem Groß und Kleinhandel verstehet und deren unterschiedene Arten. 6) Der Land- und See-Handel. 7) Vom in und ausländischen, und dem Colonienhandel. 8) Der Commißionshandel. 9) Vom Compagniehandel.

Nicht alle Waaren befinden sich in der Nähe; sondern sehr viele ja die meisten müßen von andern, manchmal weit entlegenen Orten herbeygeschaft werden. Dazu wird erfordert, daß man verstehe, Waaren ordentlich einzupacken, zu verladen und zu versenden. Diese Kenntniße werden in der Frachtkunde vorgetragen. Sie handelt 1) von der Versendung überhaupt. 2) Von der Schiffahrt. 3) Schiffsrhederey. 4) Vom

Assecuranzwesen. 5) Vom Fuhr und Postwesen. 6) Von der Spedition, Stapel, Niederlage.

Der meiste Vertrieb und Umsatz der Waaren geschiehet mittelst dem Gelde. Daher muß ein Kaufmann die mancherley Arten zu Zahlen und bezahlt zu werden verstehen. Das lehrt ihn die Zahlungskunde. Ihre besondere Abschnitte sind. 1) Von der Schuld. 2) Vom Credit. 3) Von Interessen. 4) Bezahlung, Pari, Agio. 5) Die Wechselgeschäfren. 6) Der Actienhandel. 7) Die Lehre von den Banken.

Ohne Ordnung und genaue Uebersehung lassen sich keine Geschäfte treiben, am wenigsten die eines Kaufmanns. Er muß die Kunst verstehen, seine Geschäfte und Verrichtungen in solcher Ordnung aufzuzeichnen, und zu Buche zu bringen, daß er zu jeder Stunde den ganzen Zustand seiner Handlung im Großen und Kleinen, im Ganzen und den einzelnen Theilen, übersehen und beurtheilen könne. Dieses lehrt ihn die Contorkunde. Sie bestehet aus folgenden Theilen. 1) Von der Einrichtung des Contors. 2) Das Buchhalten. 3) Von Fallimenten und Bankerotten.

§. 136.

Aus diesem kurzen Abriß von der Handlungswissenschaft wird nun leicht bestimmt werden können, was vor Kenntnisse und Wissenschaften ein junger

Mensch

Mensch zu wissen nöthig habe, der sich der Handlung widmen will oder dereinst eine Fabrik oder Manufactur zu dirigiren gesonnen ist.

Meiner Meynung nach sind folgende die nöthigsten.

1) Eine nicht nur leserliche und deutliche, sondern auch calligraphisch schöne und orthographisch richtige Handschrift.

2) Eine große Fertigkeit in den Waaren- und Wechselrechnungen.

3) Das Buchhalten, nach den neuesten und besten Grundsätzen.

4) Einige Theile aus der politischen Rechenkunst, worunter vorzüglich die Zins- und Interusurienrechnung, und die Lehre von der Wahrscheinlichkeit gehöret, die bey dem Assecuranzgeschäfte, und allen andern Unternehmungen, wobey vieles gewagt werden muß, die herrlichste Dienste leisten kann. Nicht weniger nützlich ist einem Kaufmann eine richtige Kenntniß von Lotterien, Leibrenten, Tontinen, Wittwen und Waysenkaßen.

5) Ein faßlicher und practischer Religions-Unterricht ohne Rücksicht auf diese oder jene Kir-

che,

che, wozu sich jemand bekennet; also mehr philosophisch und moralisch als dogmatisch.

6) Naturgeschichte. 7) Mineralogie verbunden mit Chemie.

8) Botanik oder Kenntniß der vornehmsten Handelsgewächse.

9) Reine und angewandte Mechanik.

10) Etwas practischen Unterricht in der Civilbaukunst.

11) Unterricht im Handzeichnen.

12) Physik. 13) Oekonomie. 14) Technologie. 15) Geographie. 6) Geschichte.

17) Etwas von den Rechten, besonders das Handels- Wechsel- und See-Recht.

Es versteht sich von selbsten, daß aus diesen meistentheils sehr weitläuftigen Wissenschaften, dasjenige ausgesucht und den Zöglingen vorgetragen werden muß, was ihnen zu ihrer zukünftigen Bestimmung vorzüglich nützlich und nöthig ist; folglich sich so viel möglich auf die Handlung bezieht. Daher denn auch die Menge von Wissenschaften, die hier angeführt worden sind, niemanden zu groß vorkommen darf.

16)

18) Neuere und lebende Sprachen. Als: die Deutsche, Französische, Englische, Italiänische, Holländische, Spanische und Portugiesische; auch etwas von der lateinischen.

In welcher Ordnung alle diese Kenntniße gelehrt werden sollen, das kömmt auf die Umstände und Verabredung der Lehrer an, und läßt sich hier nicht zum Voraus bestimmen.

§. 137.

Hiezu nun werden eine Menge Lehrer erfordert, die man an andern Orten selten so beysammen haben kann, wie man sie wünscht. Allein hier ist stets ein Ueberfluß von Leuten, die sich doch hier aufhalten, und worunter immer einige sind, die gewiß als Lehrer gebraucht werden können.

Außerdem könnten die Zöglinge auch, wenn sich in irgend einem Fache nicht just ein brauchbarer Lehrer finden sollte, unter gehöriger Aufsicht einige **Collegia** selbst besuchen.

Die theure und kostbare Anstalten, die von Hoher Königlichen und Churfürstlichen Landes-Regierung zu Hannover Höchstgnädig unterhalten werden, als: die **Bibliothek**, das **Naturalien-Cabinet**, der Oeconomische und botanische Garten, die **Modellkammer** ꝛc. müßen an andern Or-

Orten erst angelegt werden; hier aber sind sie schon so vollkommen als nur möglich und nöthig ist, vorhanden. Es darf also nur ein Wink von gedachter Hoher LandesRegierung dazu kommen, so stehet ihr Gebrauch offen.

Auf diese Art könnten diese vortrefliche Anstalten noch einer zahlreichen Menschenclasse nutzbar werden, das sie jetzt nicht sind.

Der wohlthätige Einfluß würde sich gewiß über das ganze Land verbreiten, wenn insonderheit noch die gnädigste Verordnung dazu käme, daß jedes Landes Kind, das sich der Handlung, oder sonsten einem Geschäfte, das mit der Handlung beynahe einerley Kenntniße erfordert, wie Fabriken und Manufacturen sind, widmen wollte, wenigstens drey Jahre lang das Institut besuchen müßte.

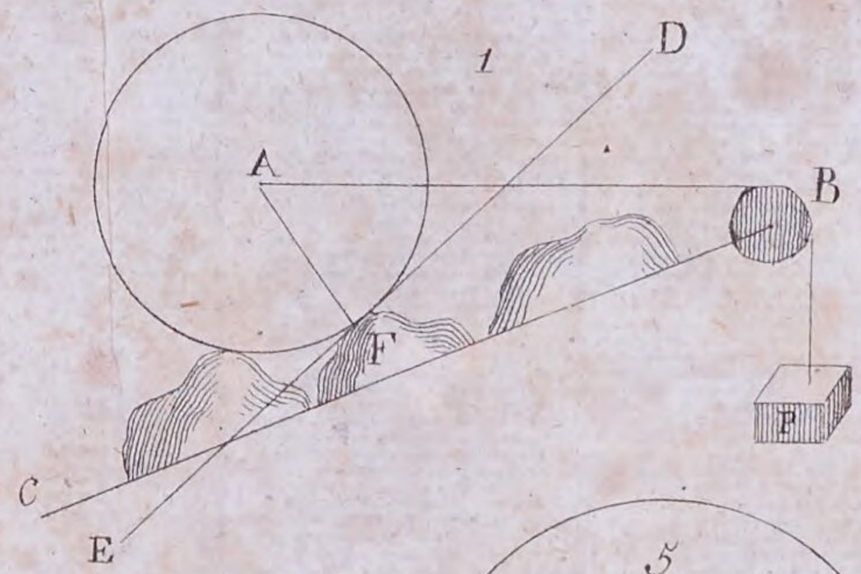
Gemeiniglich gehen die jungen Leute im 14ten oder 15ten Jahr in die Lehre, und lernen sechs Jahre. Könnte nicht die Einrichtung so gemacht werden, daß sie erst drey Jahre die Handlungs-Academie besuchten, und hernach die übrige Zeit auf ein Contor gingen, um die erlernten Kenntniße practisch auszuüben und zu realisiren.

Das ganze Institut müßte zwar mit zur Universität gehören. Allein die Zöglinge selbsten müßten noch eine besondere Aufsicht haben, und nur im höchsten Nothfall dürfte der Beystand der Universität gesucht werden.

Staatl. Bibliothek Passau

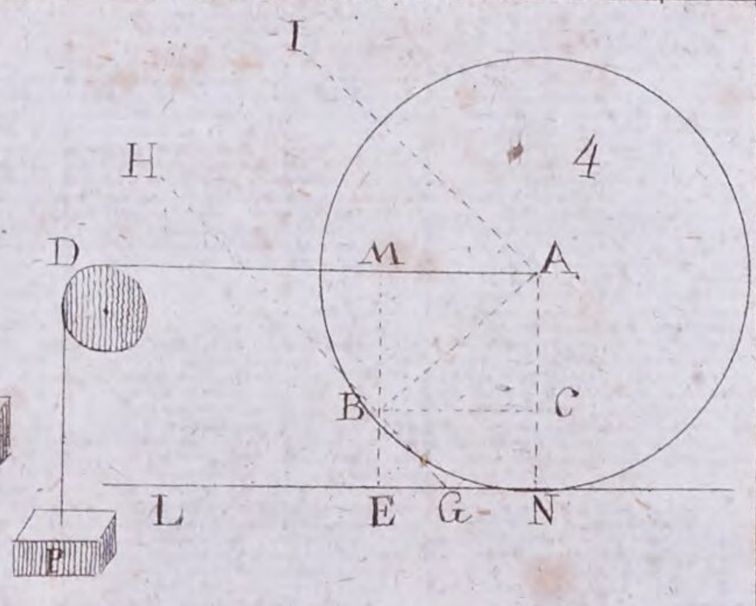
BIBLIOTECA PUBLICA

1

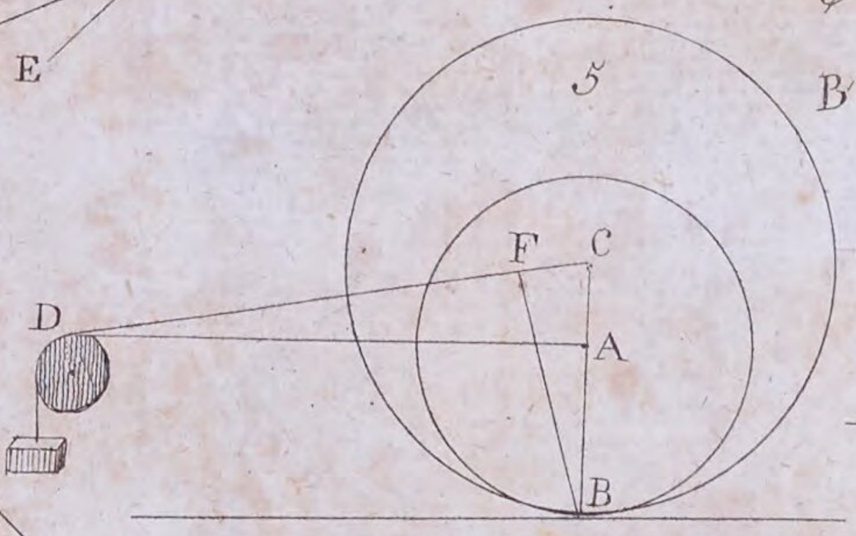


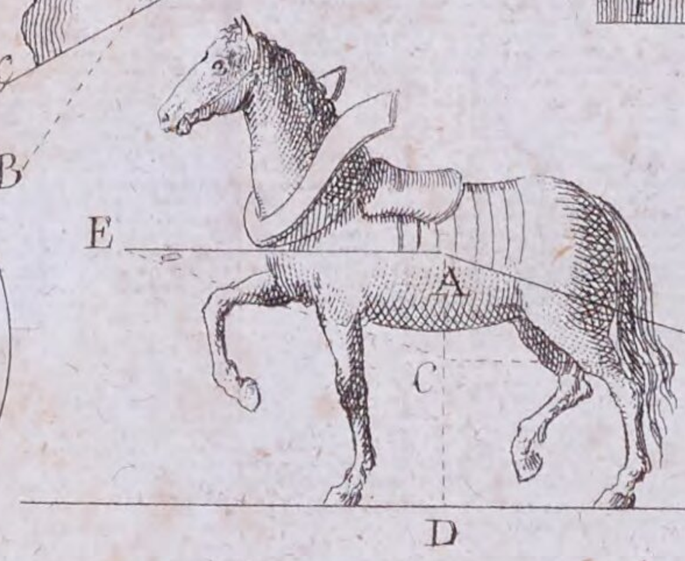
2

4

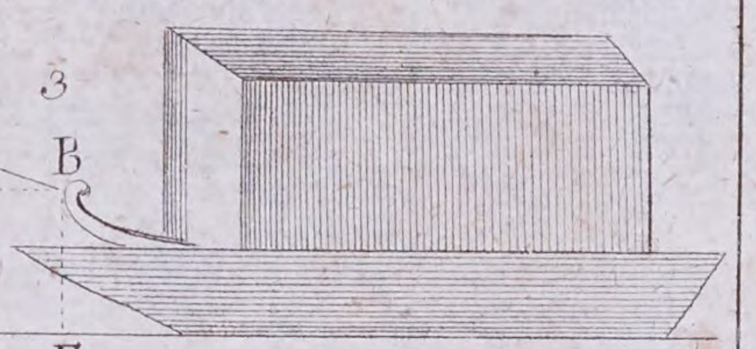


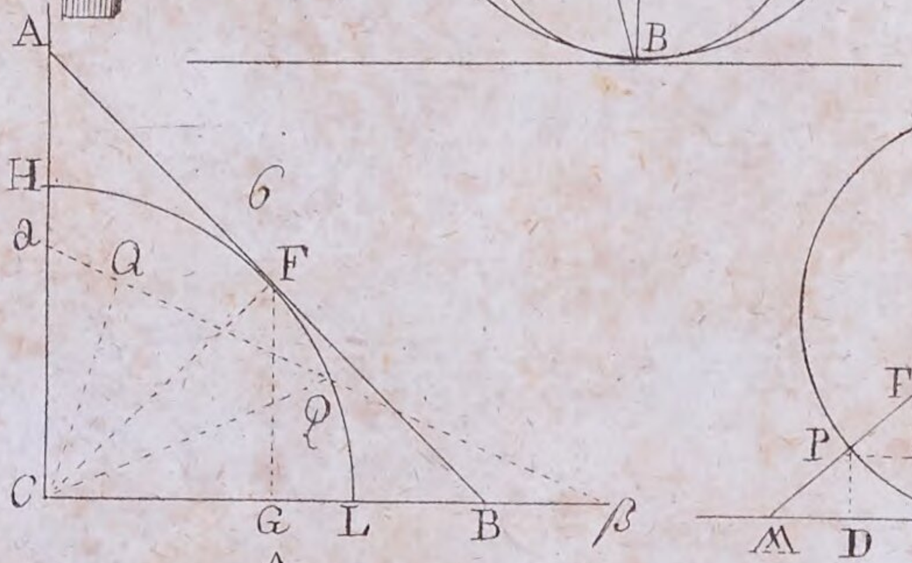
5



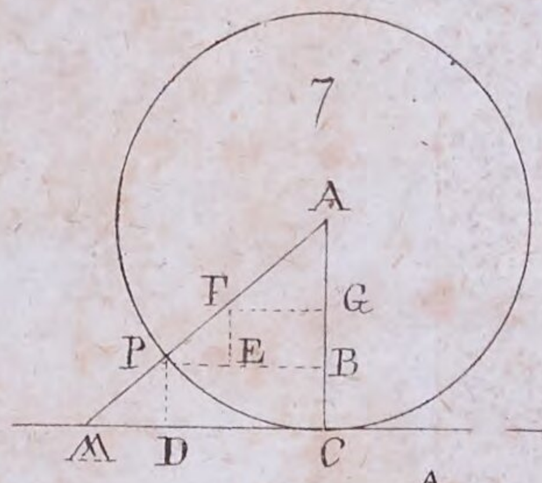


3

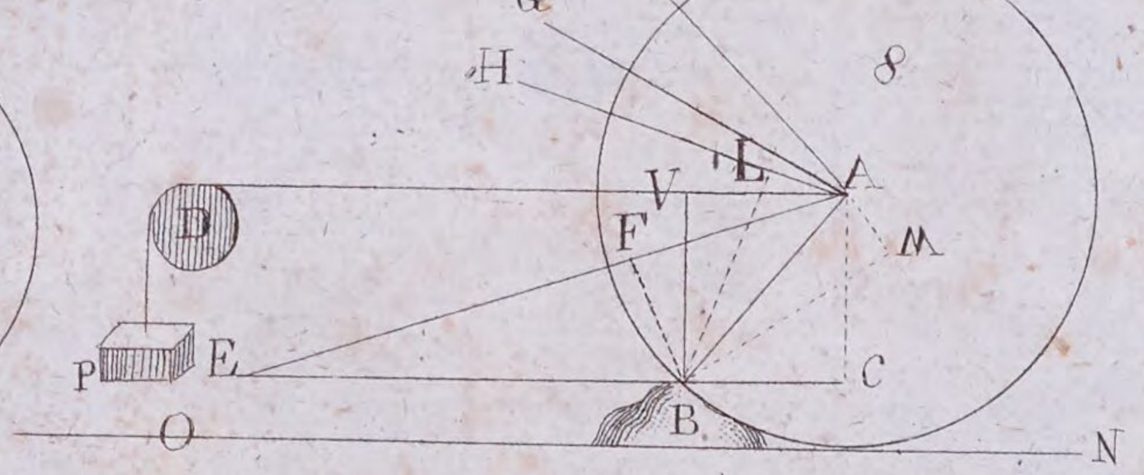




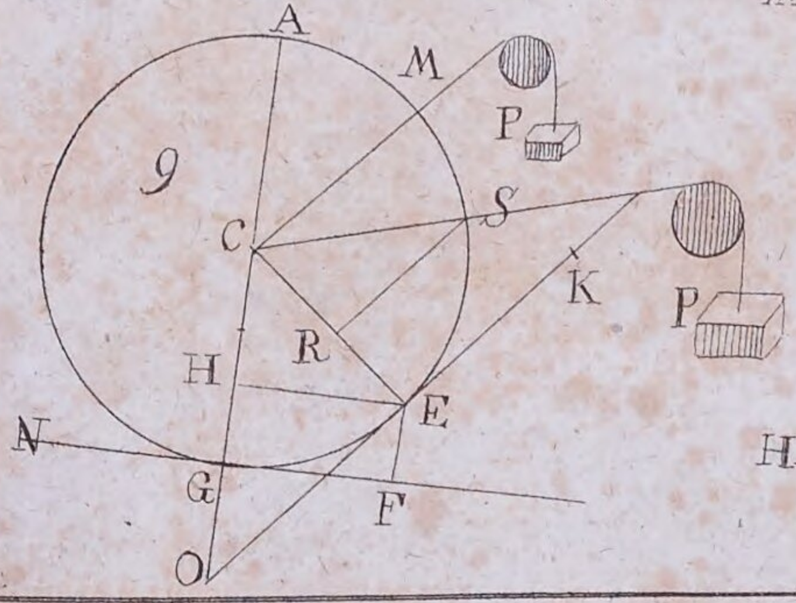
7



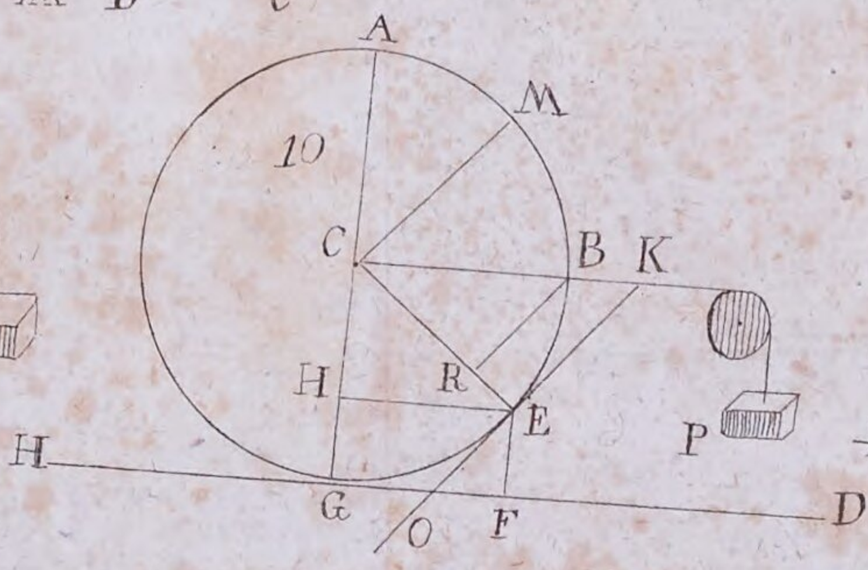
8



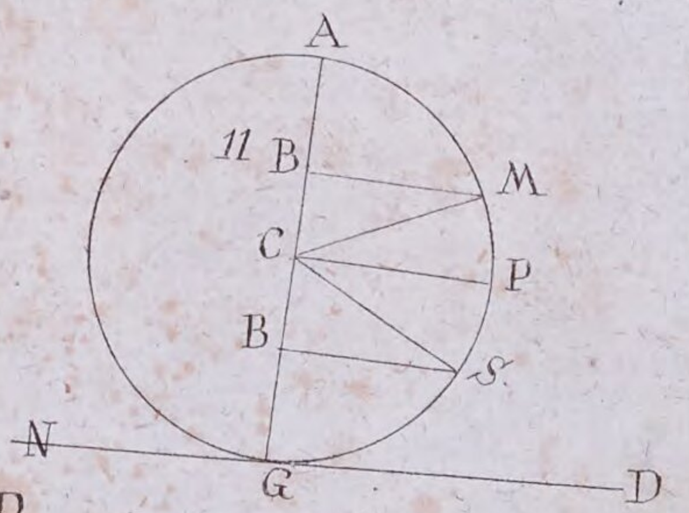
9



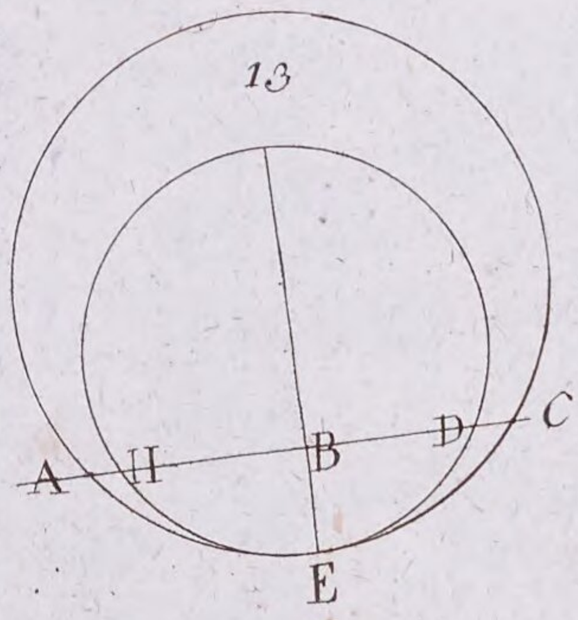
10



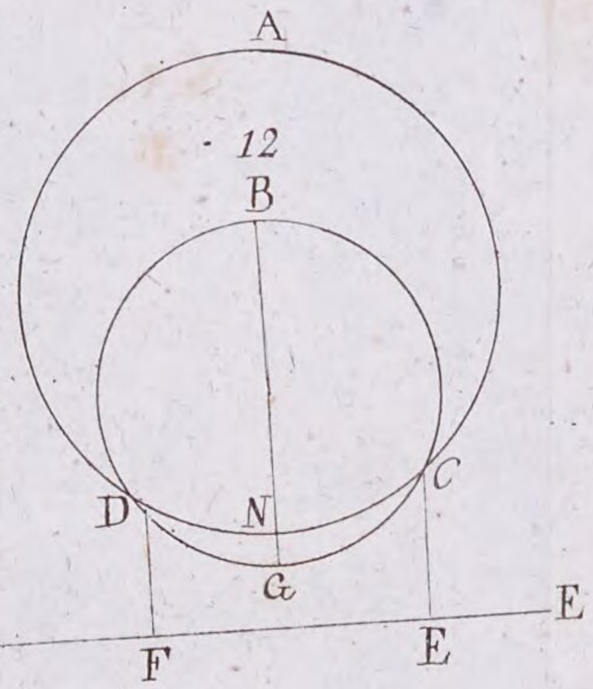
11

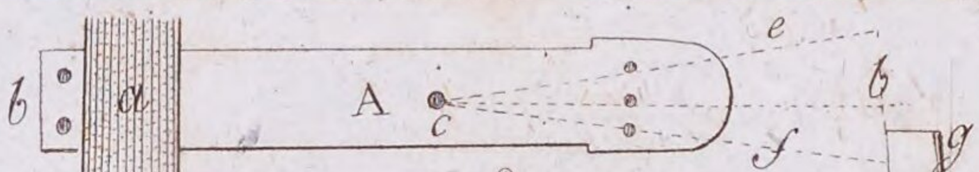


13

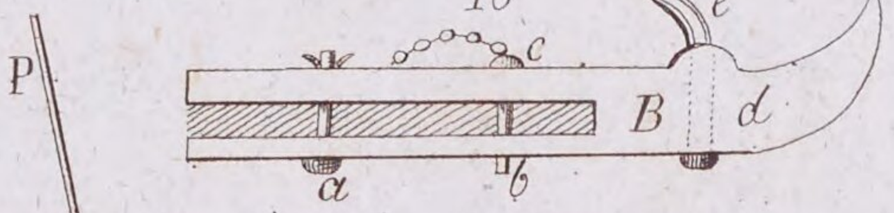


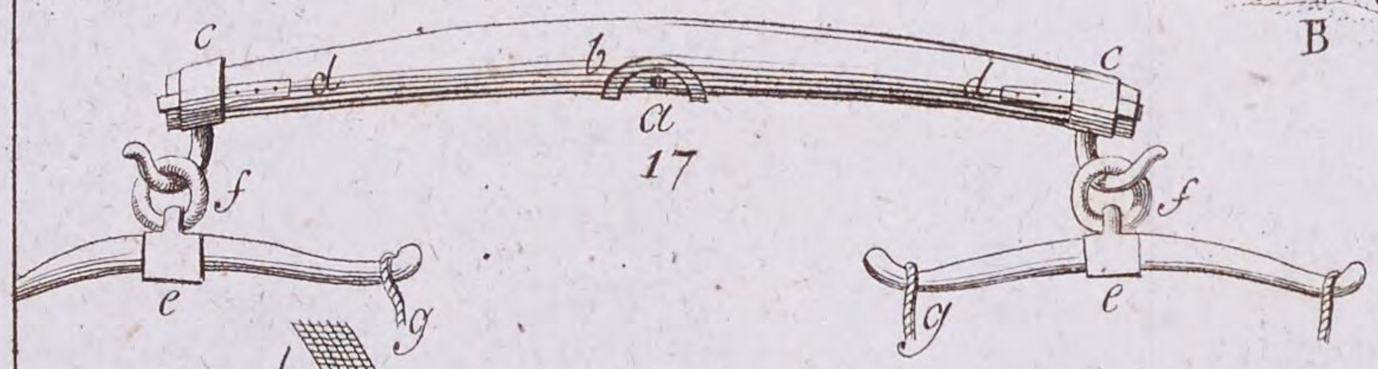
12



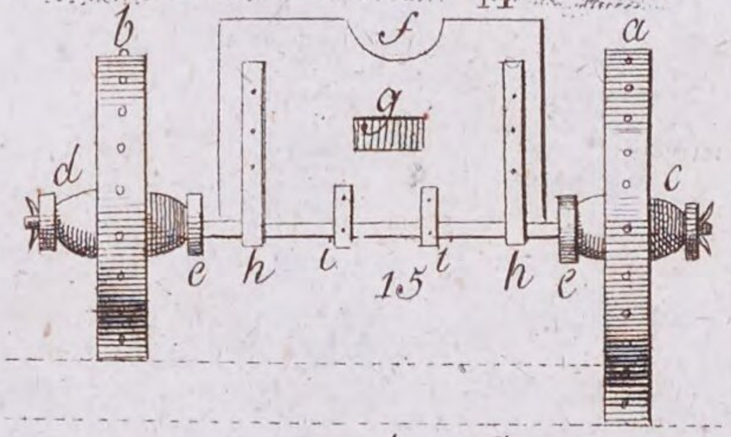


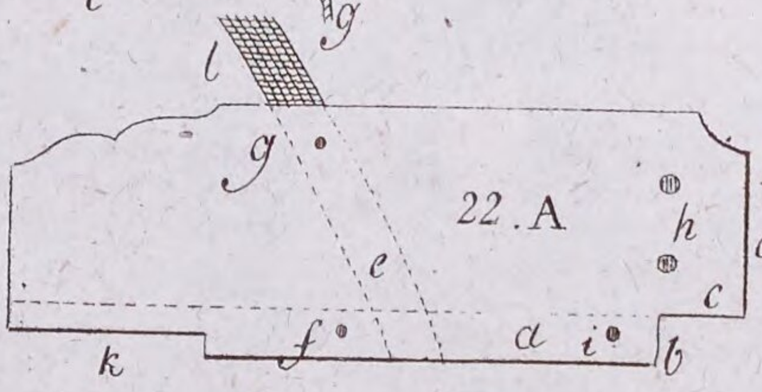
16

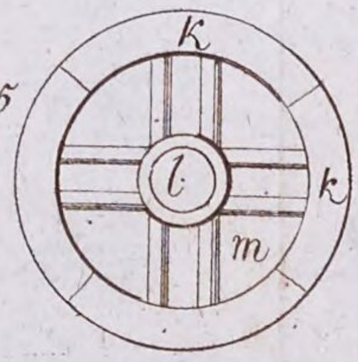


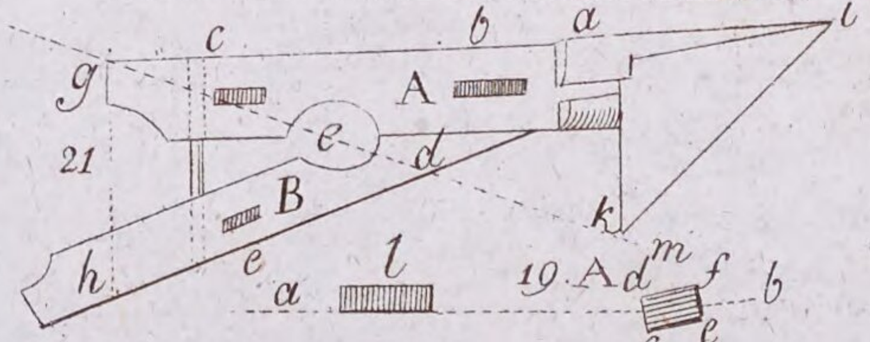


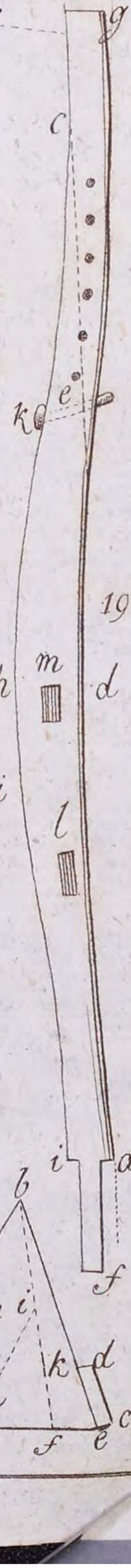
17

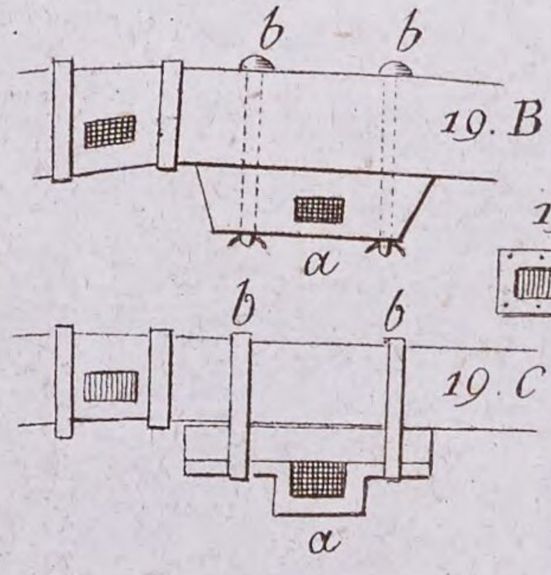


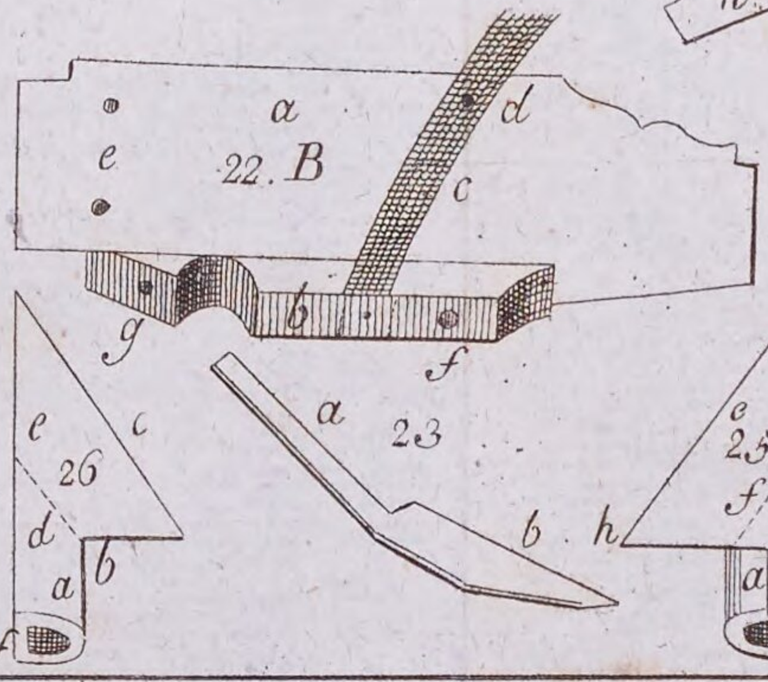


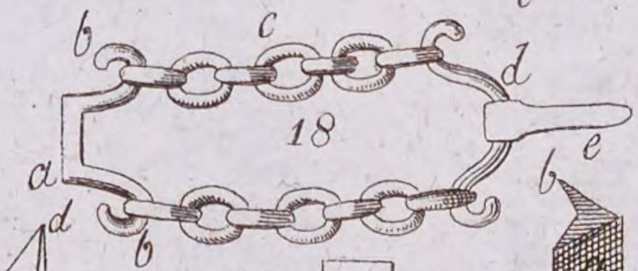


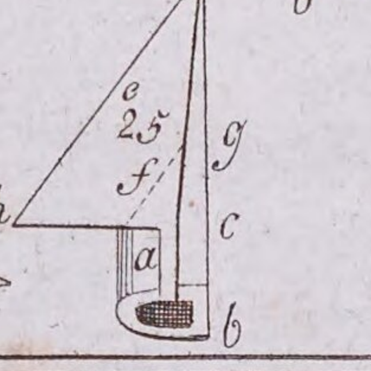


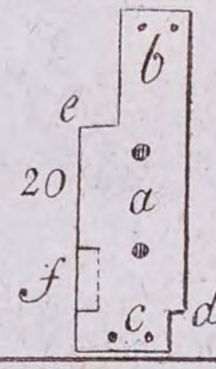


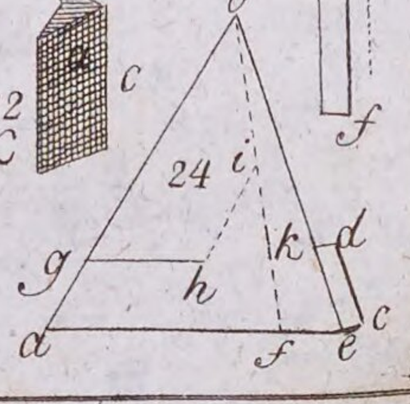




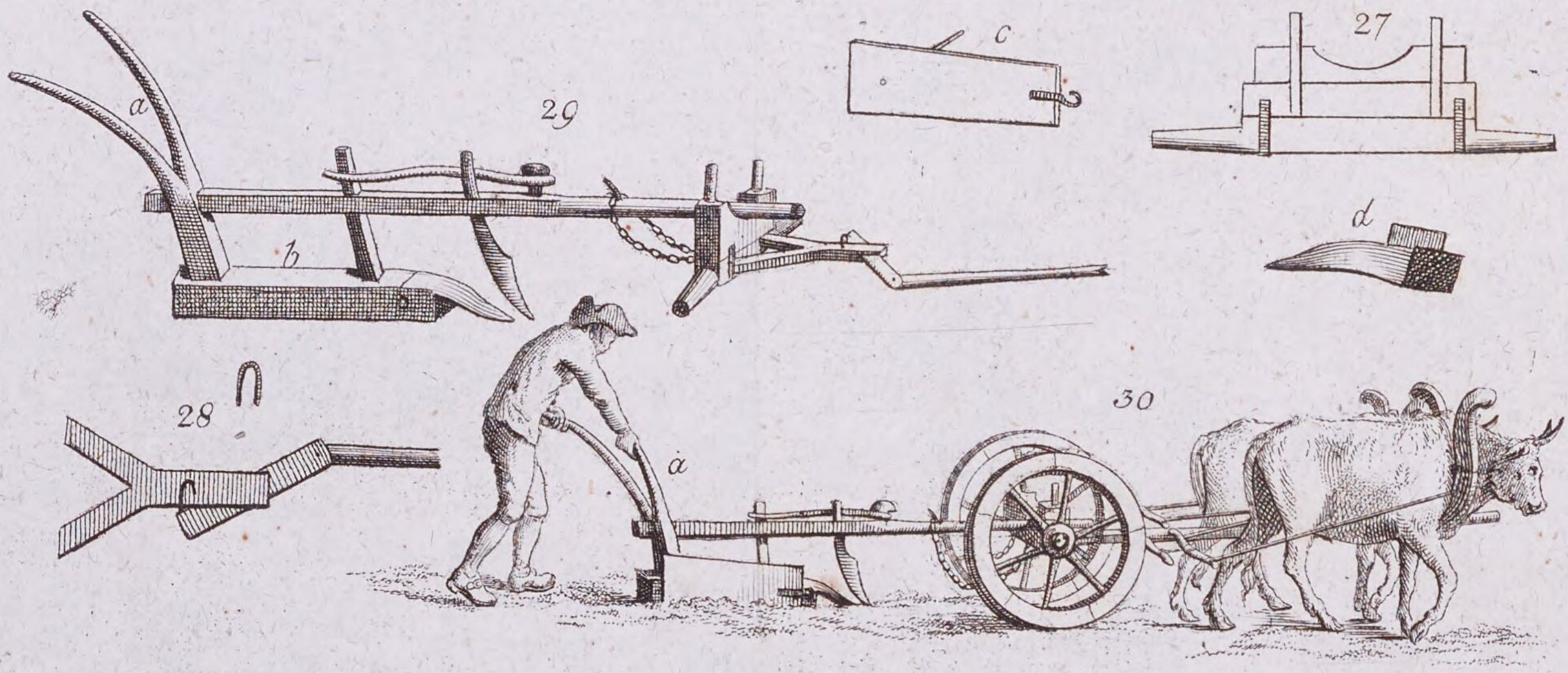


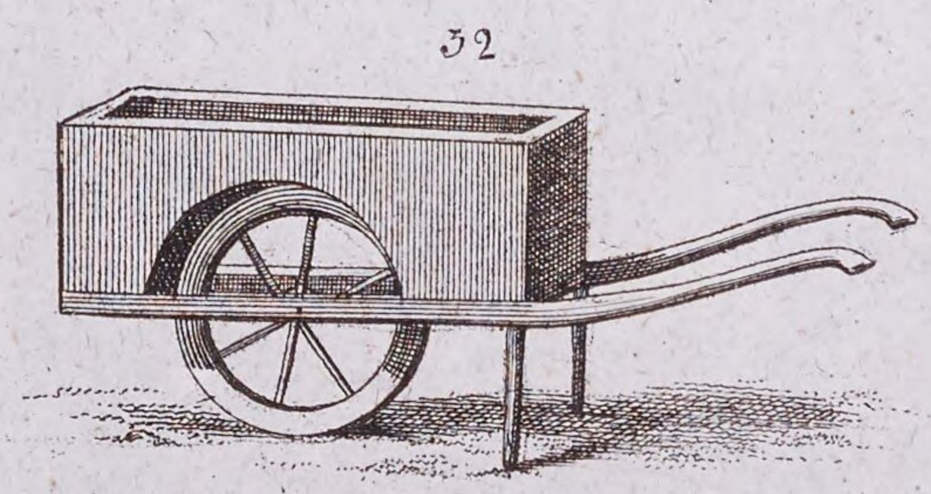


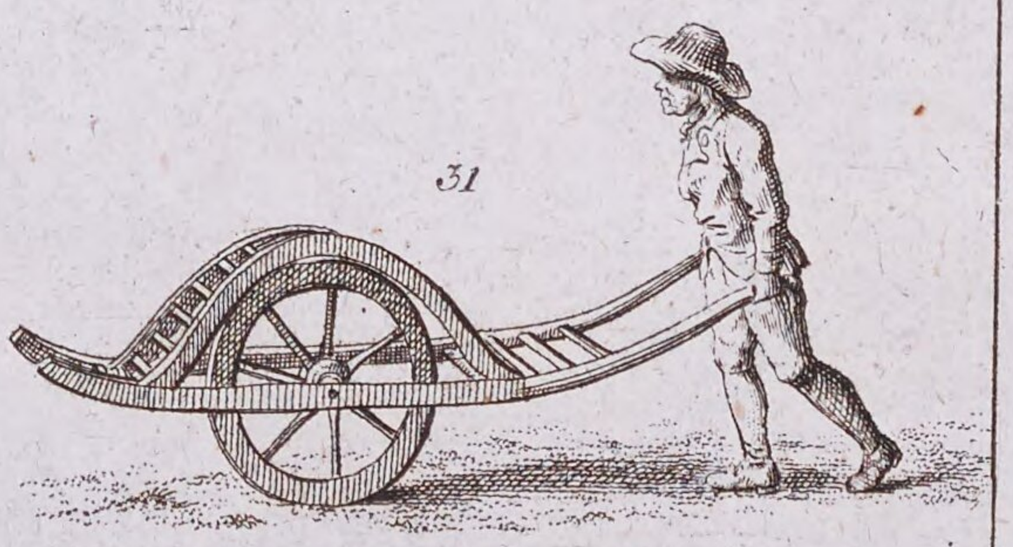




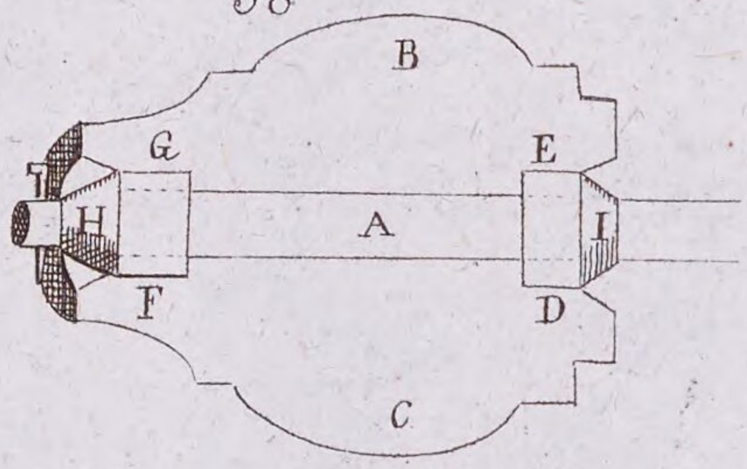
C. Calenb. Schuk.


a
b
29
c
27
d
28
30
a

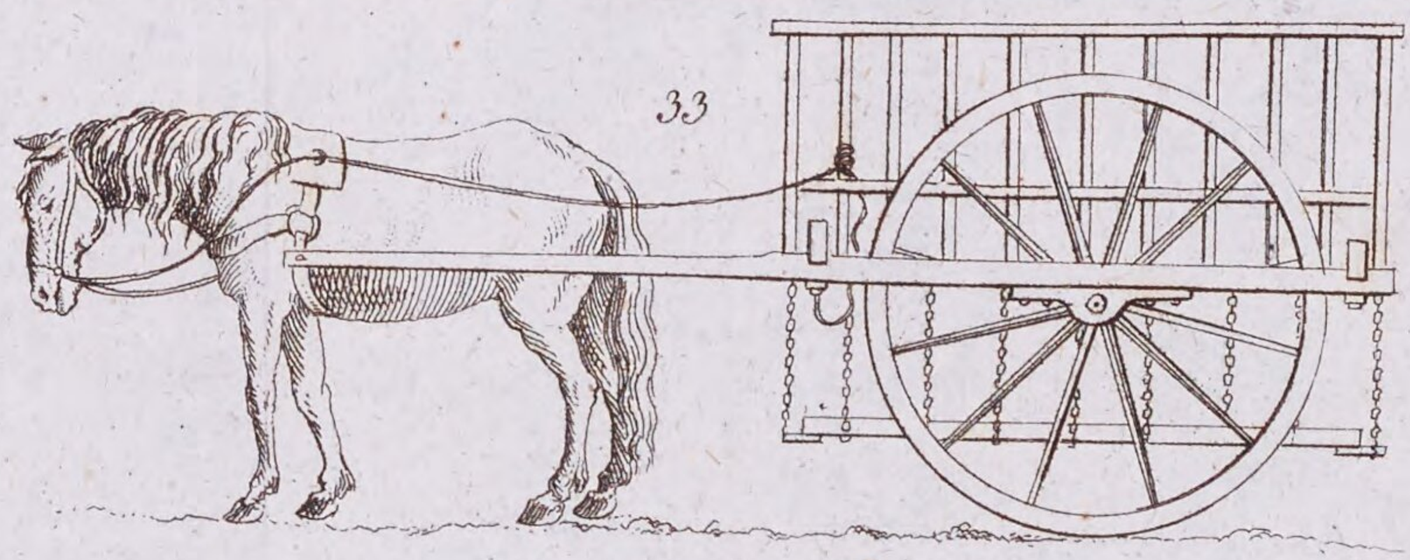

32

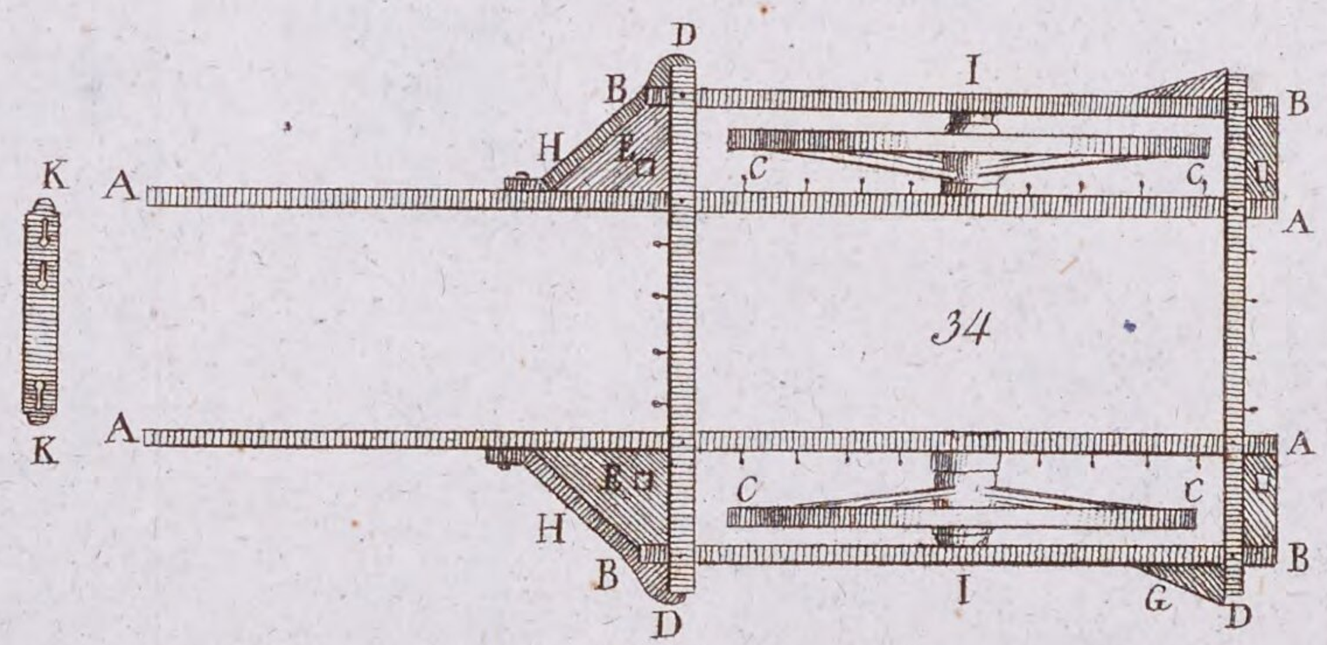

31

38

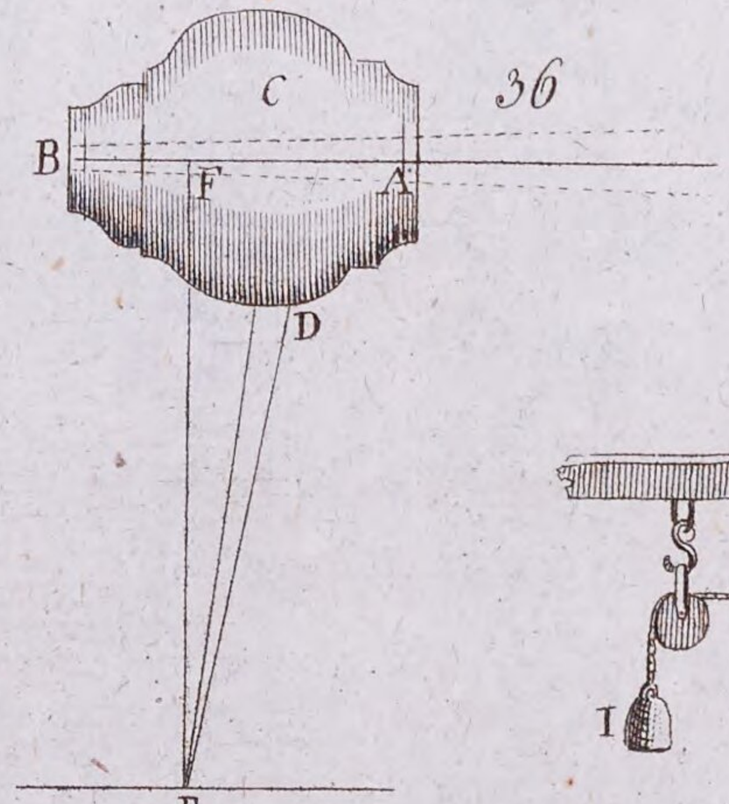

B
G
E
H
A
I
F
D
C

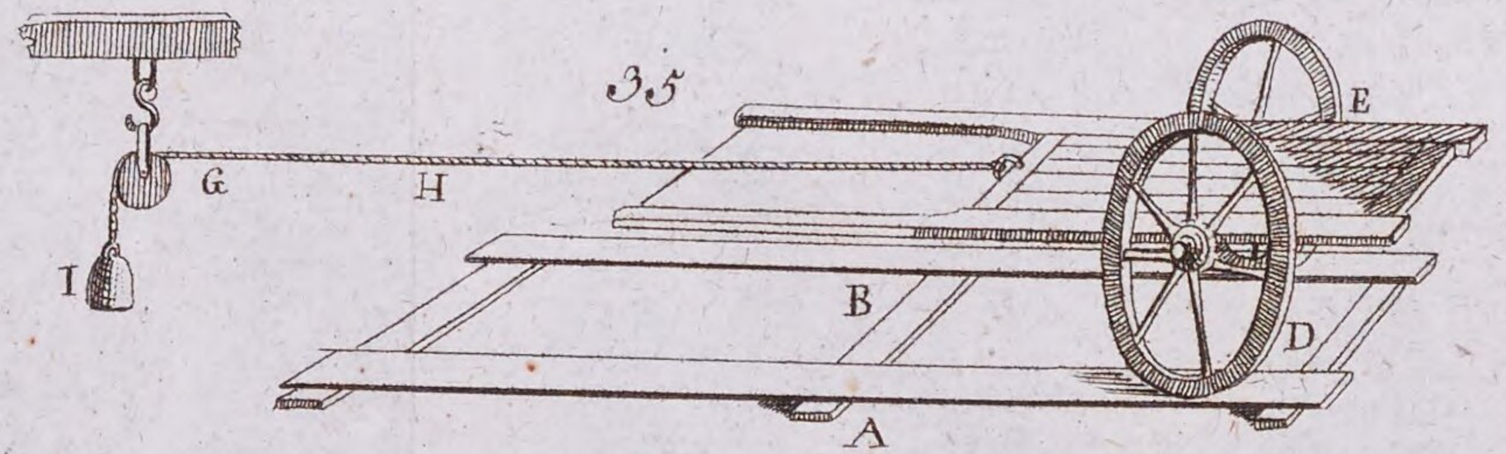
33

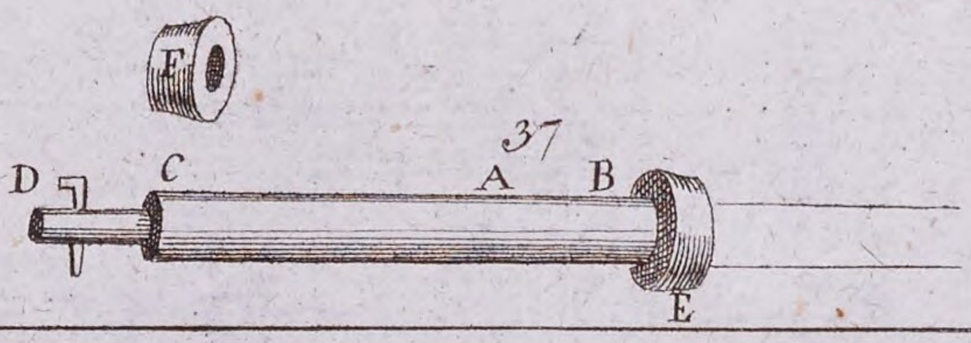



D
I
B
H
E
C
C
B
A
K
A
34
A
K
A
E
H
B
D
C
C
B
I
G
D

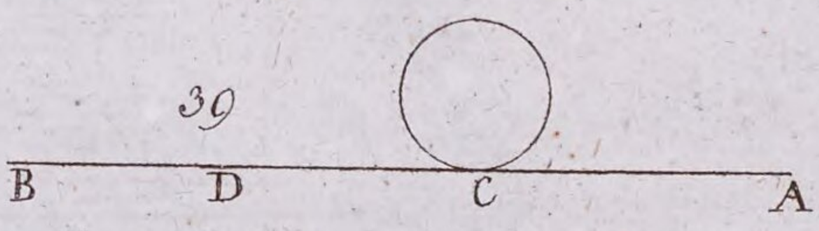
36


C
B
F
A
D
E

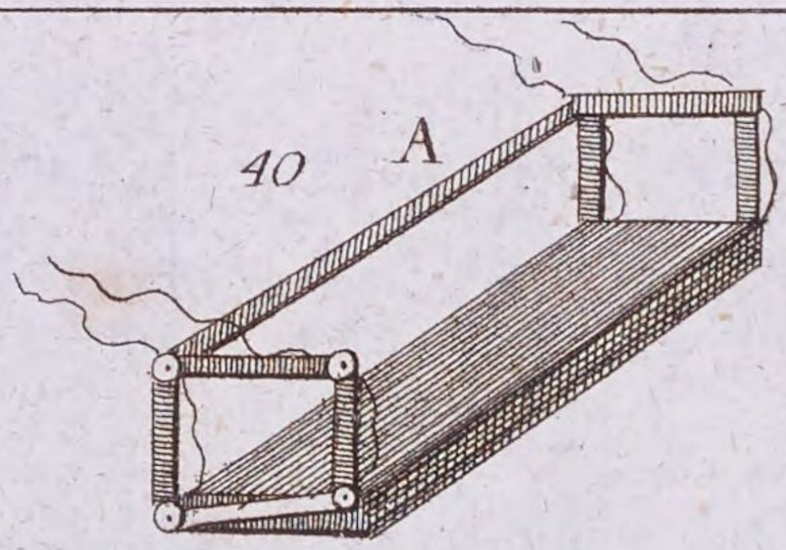

G
H
I
35
E
B
D
A


F
37
D
C
A
B
E

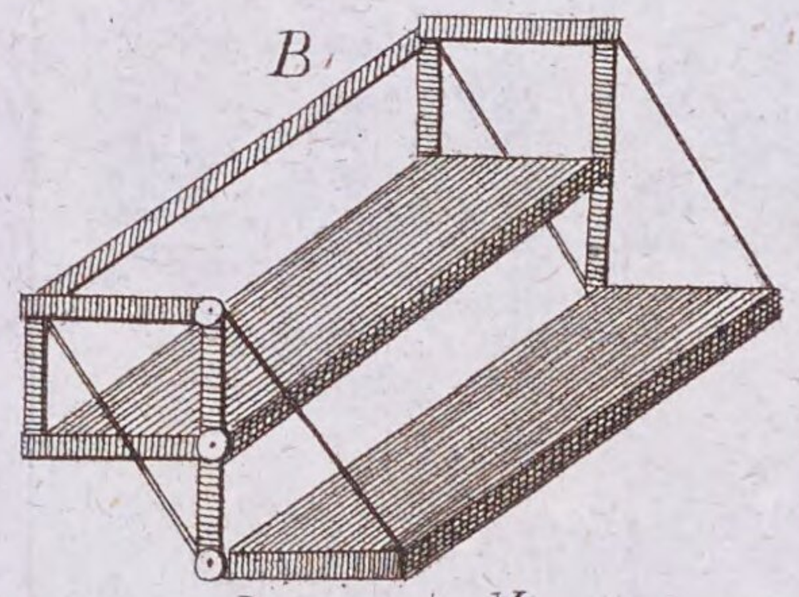
39


B
D
C
A

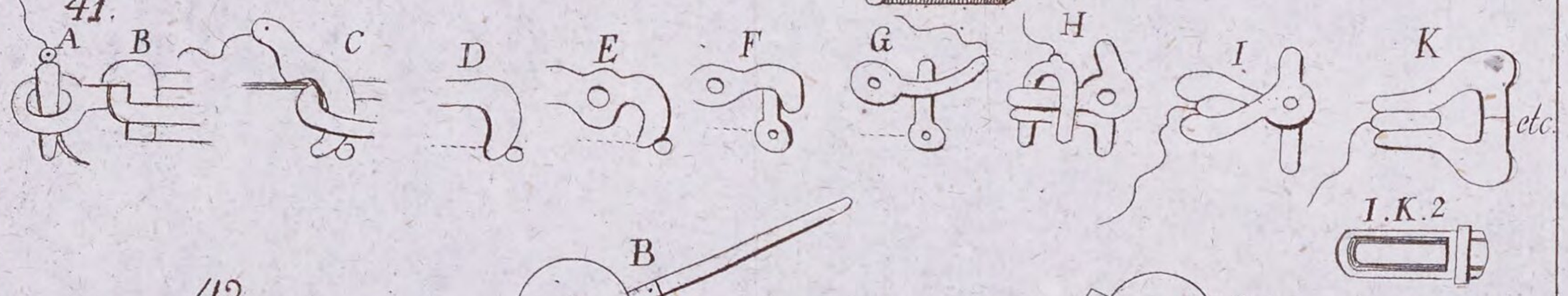
40 A



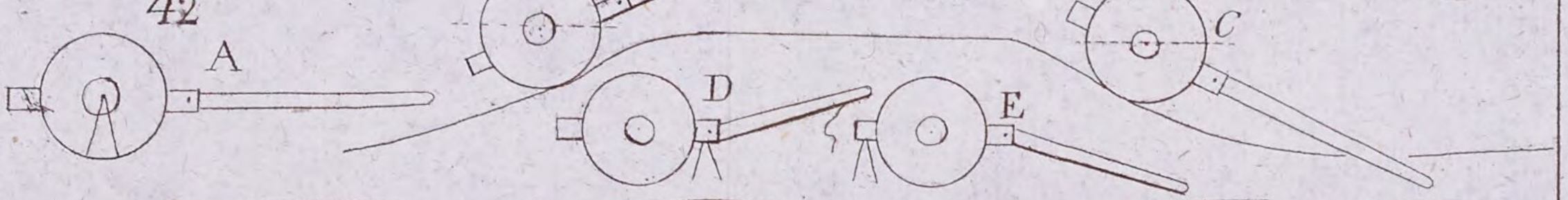
B



41.

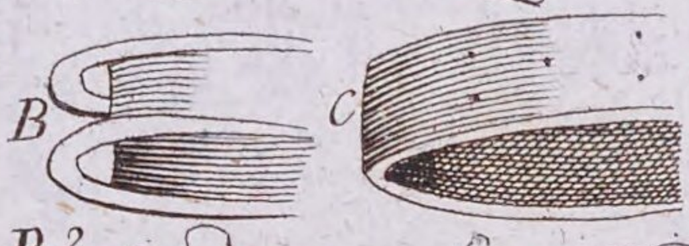


42



43

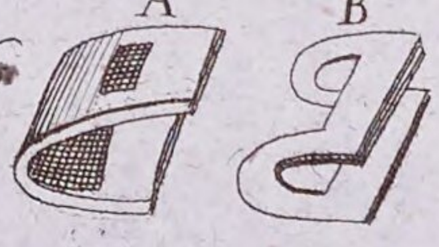
44

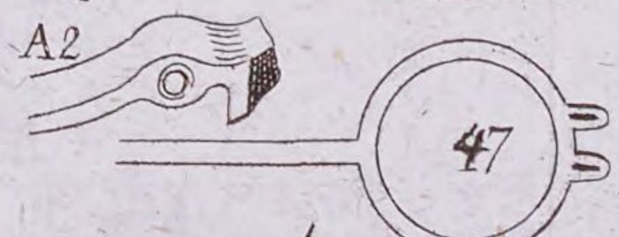


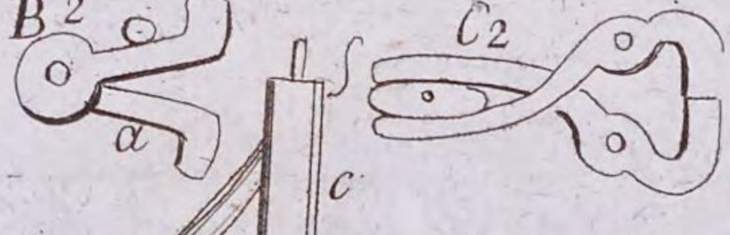
etc.

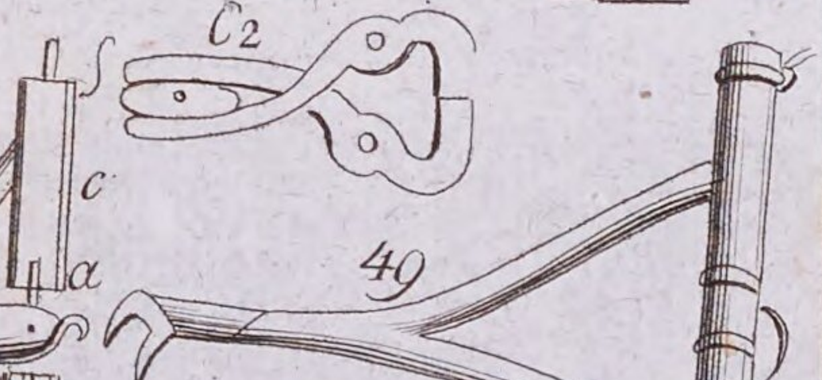
45

46

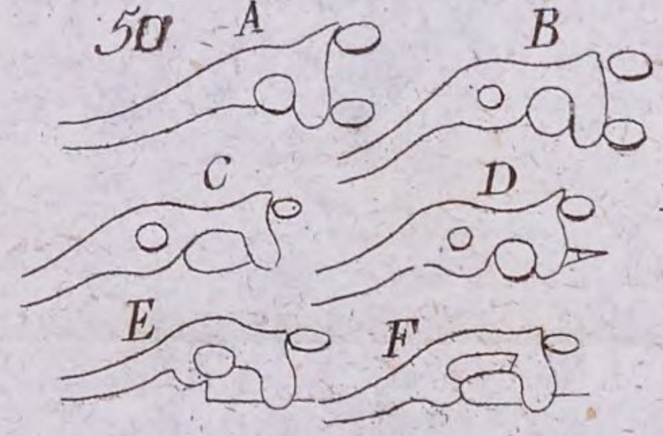




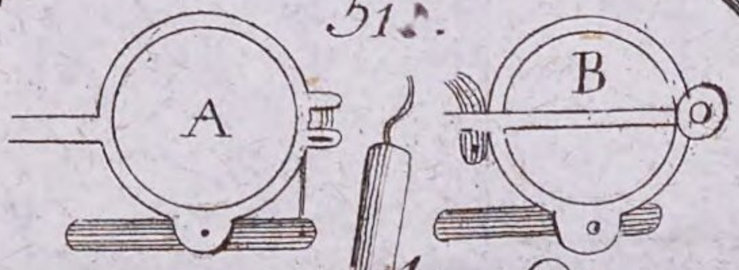




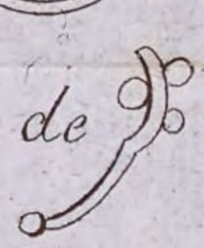
50



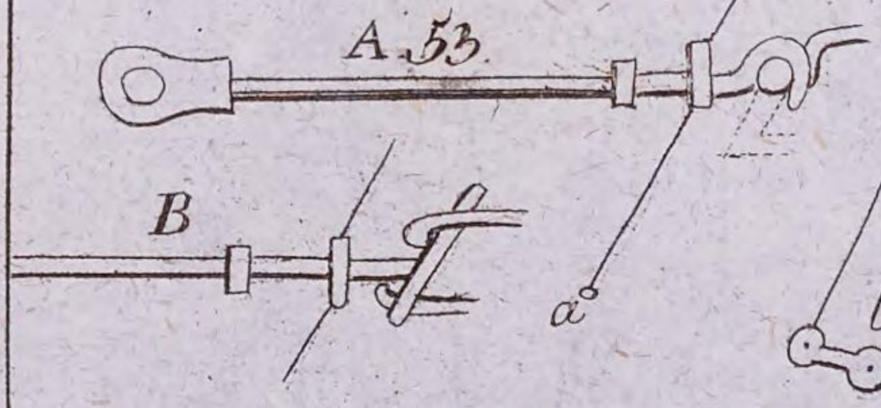
51.

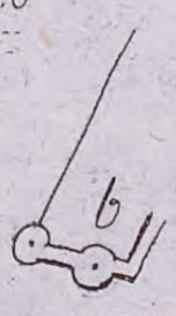


52

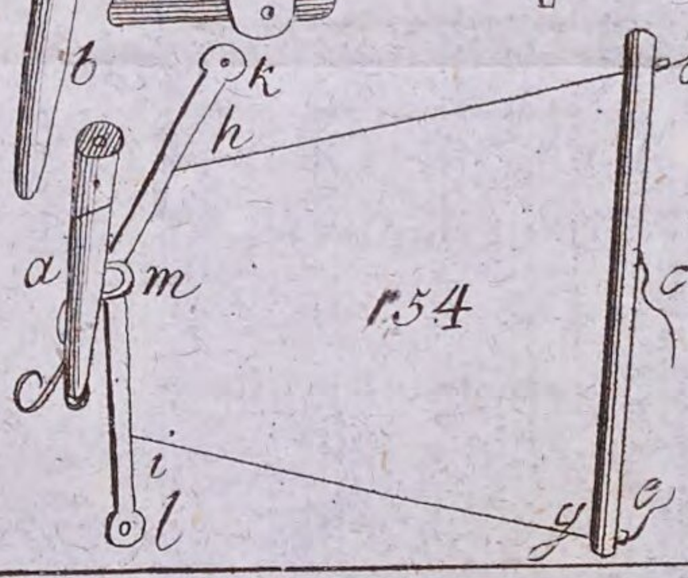


53

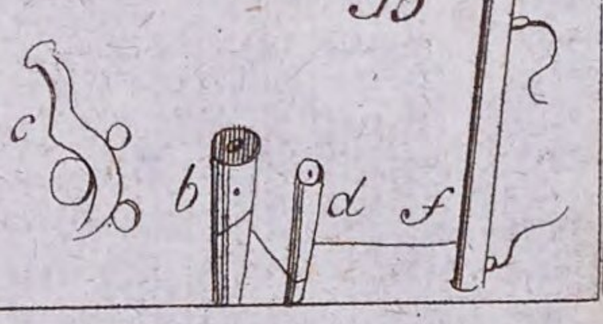




54



55



56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

Staatl. Bibliothek
Passau

50